

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-317274

(43)Date of publication of application : 07.11.2003

(51)Int.Cl. G11B 7/09

G11B 7/085

(21)Application number : 2002- (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC

126657

IND CO LTD

(22)Date of filing : 26.04.2002 (72)Inventor : KUSUMOTO KUNIMASA

ANDO HIROSHI

KACHI TOSHIHIKO

FUJIMOTO MITSUTERU

(54) OPTICAL DISK UNIT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical disk unit which has the improved tracking property of servo by setting a proper sub servo error gain value (k) when reflected light from an optical disk is varied and removing the amplitude difference between a main servo error signal and a sub servo error signal for avoiding occurrence of offset in a servo error signal.

SOLUTION: The level difference between an MPP signal and an SPP signal occurring by varying of a reflected light quantity from the optical disk is measured beforehand by using a reflected light measuring means 6, and a proper SPP gain

value obtained by an SPP gain value arithmetic means 7 by using the level difference is stored in a storage means. Then, according to the variation of the reflected light quantity occurring during operation after that, the proper SPP gain value is set to an SPP gain variable means 5.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's
decision of rejection]

[Kind of final disposal of application
other than the examiner's decision of
rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Outgoing radiation of the laser beam which consists of a main beam and a subbeam to an optical disk is carried out. As the reflected light from said

optical disk The pickup section which receives the reflected light of the subbeam which are the reflected light of the main beam which is the reflected light from the purpose truck, and the reflected light from the location [truck / said / purpose] shifted in the direction of a truck, A Maine servo error signal generation means to generate the Maine servo error signal from said main beam, A subservo error signal generation means to generate a subservo error signal from said subbeam, The subservo error gain adjustable means which carries out adjustable [of the gain of said subservo error signal] using a subservo error gain value, A gain value operation means to calculate said subservo error gain value, and a reflected light measurement means to measure the reflected light from said optical disk, A storage means to memorize said subservo error gain value, and a servo error signal generation means to generate a servo error signal from the subservo error signal which carried out adjustable [of the gain] to said Maine servo error signal with said subservo error gain adjustable means, In an optical disk unit equipped with the control means which controls said each component said storage means Said 1st subservo error gain value and said 2nd subservo error gain value are held. Said control means At the time of the shift to the 1st actuation [2nd] from actuation from which the reflected light from said optical disk changes, or the shift to the 2nd actuation [1st] from actuation The optical disk unit characterized by switching said 1st subservo error gain value and said 2nd subservo error gain value, and setting it as said subservo error gain adjustable means.

[Claim 2] It is the optical disk unit characterized by said servo error signal being a focal error signal in an optical disk unit according to claim 1.

[Claim 3] It is the optical disk unit characterized by what said servo error signal is a tracking error signal in an optical disk unit according to claim 1.

[Claim 4] It is the optical disk unit characterized by what said servo error signal is a lens position error signal in an optical disk unit according to claim 1.

[Claim 5] It is the optical disk unit which said 1st actuation is playback actuation and is characterized by what said 2nd actuation is record actuation in an optical

disk unit according to claim 1.

[Claim 6] It is the optical disk unit which said 1st actuation is playback actuation to the recorded field on said optical disk in an optical disk unit according to claim 1, and is characterized by what said 2nd actuation is playback actuation to the non-record section on said optical disk.

[Claim 7] The initial value of the subservo error gain value set as said subservo error gain adjustable means in an optical disk unit according to claim 1 is an optical disk unit characterized by what is been the value to which the amplitude of said Main servo error signal and the amplitude of said subservo error signal become equal.

[Claim 8] It is the optical disk unit characterized by what said reflected light measurement means measures the total signal level of a main beam for from the reflected light of said main beam in an optical disk unit according to claim 1.

[Claim 9] In an optical disk unit according to claim 5 said reflected light measurement means The total signal level of a main beam is measured from the reflected light of said main beam. Said gain value operation means The rate of change of the outgoing radiation power at the time of the 2nd [as opposed to the outgoing radiation power at the time of said 1st actuation for the subservo error gain value set up at the time of said 2nd actuation / said] actuation, The optical disk unit characterized by what a ratio with the rate of change of the total signal level of the main beam at the time of the 2nd [to the total signal level of the main beam at the time of said 1st actuation / said] actuation is integrated and asked for the subservo error gain value set up at the time of said 1st actuation for.

[Claim 10] In an optical disk unit according to claim 6 said reflected light measurement means The total signal level of a main beam is measured from the reflected light of said main beam. Said gain value operation means The subservo error gain value set up at the time of said 2nd actuation to the rate of change of the main beam total signal level at the time of the 2nd [to the total signal level of the main beam at the time of said 1st actuation / said] actuation The optical disk unit characterized by what the subservo error gain value set up at the time of

said 1st actuation is integrated and calculated for.

[Claim 11] It is the optical disk unit characterized by what said reflected light measurement means asks the total signal level of the reflected light of said main beam to a main beam for the total signal level of the reflected light of said subbeam to a subbeam for in an optical disk unit according to claim 1.

[Claim 12] In an optical disk unit according to claim 11 said gain value operation means The rate of change of the total signal level of the main beam after reflected light change of as opposed to the total signal level of the main beam before reflected light change for the subservo error gain value set up at the time of reflected light change, The optical disk unit characterized by what a ratio with the rate of change of the total signal level of the subbeam after the reflected light change to the total signal level of the subbeam before reflected light change is integrated and asked for the subservo error gain value set up before reflected light change for.

[Claim 13] In an optical disk unit according to claim 1 said storage means Said subservo error gain value and the optical disk class information about the class of optical disk which said control means reads from said optical disk are memorized. Said control means The optical disk unit characterized by what the subservo error gain value according to the class of the optical disk is set as said subservo gain adjustable means for when the subservo gain value according to the class of said optical disk is memorized by said storage means.

[Claim 14] The optical disk unit characterized by what the information about optical disk manufacturer's class is also included for in said optical disk class information in an optical disk unit according to claim 13.

[Claim 15] It is the optical disk unit characterized by what the subservo error gain value corresponding to the rotational speed is set as said subservo gain adjustable means for when the subservo error gain value corresponding to [memorize the information about the rotational speed of the optical disk with which said subservo error gain value and said control means measured said storage means in the optical disk unit according to claim 1, and] the rotational

speed of said optical disk in said control means is memorized by said storage means.

[Claim 16] In an optical disk-unit according to claim 5 said storage means Said subservo gain value and the outgoing radiation power value of the laser beam at the time of record actuation are memorized. Said control means The optical disk unit characterized by what the subservo error gain value corresponding to the outgoing radiation power is set as said subservo gain adjustable means for when the subservo error gain value corresponding to the outgoing radiation power of a laser beam is memorized by said storage means at the time of record actuation.

[Claim 17] The optical disk unit characterized by what the subservo gain value for every outgoing radiation power of a laser beam is calculated, and is memorized for said storage means in an optical disk unit according to claim 5 at the time of optimal record power acquisition actuation.

[Claim 18] Said optimal record power acquisition actuation is an optical disk unit characterized by what is started when the amount of lens offset becomes below a predetermined value in an optical disk unit according to claim 17.

[Claim 19] It is the optical disk unit which is equipped with a lens position error signal generation means to generate a lens position error signal from said Maine servo error signal and said subservo error signal, in an optical disk unit according to claim 18, and is characterized by what said control means calculates the amount of lens offset for from said lens position error signal.

[Claim 20] Said control means is an optical disk unit characterized by what is judged as the state transition of said 1st actuation and said 2nd actuation having occurred when the reflected light from said optical disk changes beyond a predetermined value in an optical disk unit according to claim 1.

[Claim 21] It is the optical disk unit which said reflected light measurement means asks for the total signal level of a main beam from the reflected light of said main beam in an optical disk unit according to claim 20, and is characterized by what said control means judges whether said reflected light changed from the total signal level of said main beam beyond the predetermined value for.

[Claim 22] It is the optical disk unit which said reflected light measurement means asks for a RF signal from the reflected light of said main beam in an optical disk unit according to claim 20, and is characterized by what said control means judges whether said reflected light changed from said RF signal beyond the predetermined value for.

[Claim 23] The optical disk unit characterized by what it has for the servo error gain adjustable means which carries out adjustable [of the gain of said servo error signal] using a servo error gain value in an optical disk unit according to claim 1.

[Claim 24] In an optical disk unit according to claim 23 said reflected light measurement means The total signal of a main beam is searched for from the reflected light of said main beam. Said storage means The 1st servo error gain value and the 2nd servo error gain value are held. Said control means In case said reflected light changes, switch said 1st servo error gain value and said 2nd servo error gain value, and it is set as said servo error gain adjustable means. Said gain value operation means the servo error gain value set up at the time of reflected light change The optical disk unit characterized by what the ratio of the total signal level of the main beam after the reflected light change to the total signal level of the main beam before reflected light change is integrated and asked for the servo error gain value set up before reflected light change for.

[Claim 25] A servo error offset measurement means to measure the offset value of said servo error signal in an optical disk unit according to claim 23 or 24, Offset correction value is generated based on said offset value, and it has a servo error offset amendment means to amend offset of said servo error signal. Said control means The optical disk unit characterized by what the offset value of the servo error signal determined with said servo error gain value is set as said servo error offset amendment means for in case said servo error gain value is set as said servo error gain adjustable means.

[Claim 26] It is the optical disk unit characterized by what the offset value corresponding to [in an optical disk unit according to claim 25, said servo error

offset measurement means measures the servo error offset value corresponding to a predetermined servo error gain value, and] said servo error gain value and it in said storage means is memorized for.

[Claim 27] Outgoing radiation of the laser beam which consists of a main beam and a subbeam to an optical disk is carried out. As the reflected light from said optical disk The pickup section which receives the reflected light of the subbeam which are the reflected light of the main beam which is the reflected light from the purpose track, and the reflected light from the location [track / said / purpose] shifted in the direction of a track, A main beam total signal generation means to generate the total signal of a main beam from the reflected light of said main beam, A subbeam total signal generation means to generate the total signal of a subbeam from the reflected light of said subbeam, The subbeam total signal gain adjustable means which carries out adjustable [of the gain of said subbeam total signal] using a subbeam total signal gain value, A track cross generation means to generate a track cross signal from the subbeam total signal which carried out adjustable [of the gain] to said main beam total signal with said subbeam total signal gain adjustable means, The track cross gain adjustable means which carries out adjustable [of the gain of said track cross signal] using a track cross gain value, A gain value operation means to calculate said subbeam total signal gain value and said track cross gain value, In an optical disk unit equipped with a storage means to memorize said subbeam total signal gain value and said track cross gain value, and the control means which controls said each component Said storage means holds the 1st subbeam total signal gain value and the 2nd subbeam total signal gain value. Said control means At the time of the shift to the seek operation of the non-record section on said optical disk of the recorded field on the time of the shift to the seek operation of the recorded field on said optical disk of the non-record section on said optical disk where said reflected light changes from seek operation, or said optical disk from seek operation The optical disk unit characterized by what said 1st subbeam total signal gain value and said 2nd subbeam total signal gain value are switched, and is set as said subbeam

total signal gain adjustable means.

[Claim 28] The optical disk unit characterized by what the predetermined address on said optical disk is read, and it has a distinction means to distinguish the recorded field and the non-record section on said optical disk for in an optical disk unit according to claim 27.

[Claim 29] In an optical disk unit according to claim 27 or 28 said reflected light measurement means The total signal of a main beam is searched for from the reflected light of said main beam. Said gain value operation means The subbeam total signal gain value set up at the time of reflected light change to the ratio of the total signal level of the main beam after the reflected light change to the total signal level of the main beam before reflected light change The optical disk unit characterized by what the subbeam total signal gain value set up before reflected light change is integrated and calculated for.

[Claim 30] In an optical disk unit according to claim 27 or 28 said reflected light measurement means The total signal of a main beam is searched for from the reflected light of said main beam. Said storage means The 1st truck cross gain value and the 2nd truck cross gain value are held. Said control means In case said reflected light changes, switch said 1st truck cross gain value and said 2nd truck cross gain value, and it is set as said truck cross gain adjustable means. Said gain value operation means the truck cross gain value set up at the time of reflected light change The optical disk unit characterized by what the ratio of the total signal level of the main beam after the reflected light change to the total signal level of the main beam before reflected light change is integrated and asked for the truck cross gain value set up before reflected light change for.

[Claim 31] A truck cross offset measurement means to measure the offset value produced to said truck cross signal in an optical disk unit according to claim 27 or 28, Based on said offset value, generate offset correction value, and it has a truck cross offset amendment means to amend offset of said truck cross signal. Said truck cross offset measurement means measures the truck cross offset value corresponding to said truck cross gain value. Said control means The

optical disk unit characterized by what the offset correction value of the truck cross signal corresponding to said truck cross gain value is set as said truck cross offset amendment means for in case said truck cross gain value is set as said truck cross gain adjustable means.

[Claim 32] It is the optical disk unit characterized by what the offset value on an optical disk unit according to claim 31 and corresponding to said truck cross gain value and it in said storage means is memorized for for said storage means.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the optical disk unit which performs servo controls, such as tracking servo control and focus servo control, especially using a subbeam about the record mold optical disk unit represented by CD-R / RW drive.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, the record regenerative apparatus of optical disks, such as CD, irradiates a laser beam at an optical disk, and generates a servo error signal using the reflected light. And record playback was performed, performing servo controls, such as tracking servo control in which a spot is made to follow the truck of an optical disk, and focus servo control for maintaining a lens at a focusing point location, using the servo error signal.

[0003] As a servo error signal generation method for tracking servo control, the differential push pull method (JP,7-93764,A) is learned. When this method was used, the optical disk unit irradiated two or more beams (a main beam and subbeam) at the optical disk, detected the push pull signal from each reflected light of a main beam and a subbeam, and was generating the tracking error

signal (TE signal) by taking those differential.

[0004] Moreover, the differential astigmatism method (JP,4-168631,A) is learned as a servo error signal generation method for focus servo control. When using for this method, the optical disk unit irradiated two or more beams (a main beam and subbeam) at the optical disk, detected the focal error signal from each reflected light of a main beam and a subbeam, took those differential, and was generating the final focal error signal (FE signal).

[0005] Hereafter, the generation method of TE signal by the differential push pull method and the generation method of FE signal by the differential astigmatism method are explained using drawing 30 . Drawing 30 is drawing showing an example of the light sensing portion of an optical disk unit which realizes a differential push pull method and a differential astigmatism method. In drawing 30 , it is the light sensing portion to which the quadrisection detector 31 receives the reflected light of a main beam, and the light sensing portion to which 2 division detectors 32a and 32b receive the reflected light of a subbeam, the inputted reflected light is changed into an electrical signal, and it outputs. In addition, the light beam which irradiates an optical disk is used as three beams (it is [one and] a subbeam about a main beam two), the subbeam of a pair is mutually shifted and arranged to radial [of an optical disk] to the Maine spot on an optical disk, and the conventional example which generates TE signal and FE signal is explained here.

[0006] When using a differential push pull method, detecting-signal A-D obtained from photo detector A-D of the quadrisection photodetector 31 is used for an optical disk unit, and it is $MPP=(A+D)-(B+C)$ by the formula (1)..... (1)

The Maine push pull signal (MPP signal) which is the Maine servo error signal is generated, detecting-signal E-H obtained from photo detector E-H of 2 division photodetectors 32a and 32b is used, and it is $SPP=(E+H)-(F+G)$ by the formula (2)..... (2)

The subpush pull signal (SPP signal) which is a subservo error signal is generated. And TE signal is generated by amplifying a SPP signal predetermined

(k) twice with adjustable gain amplifier (not shown), and subtracting the SPP signal doubled k from an MPP signal. That is, TE signal is searched for by the formula (3).

$$TE = MPP - k \times SPP \dots (3)$$

As mentioned above, a SPP signal is searched for from the reflected light of a subbeam, a predetermined operation is performed using an MPP signal and a SPP signal, and the offset produced to TE signal can be reduced by detecting TE signal.

[0007] Moreover, when using a differential astigmatism method, detecting-signal A-D obtained from photo detector A-D of the quadrisection photodetector 31 is used for an optical disk unit, and it is $MFE = (A+C) - (B+D)$ by the formula (4)..... (4)

The Main focus error signal (MFE signal) which is the Main servo error signal is generated, detecting-signal E-H obtained from photo detector E-H of 2 division photodetectors 32a and 32b is used, and it is $SFE = (E+G) - (F+H)$ by the formula (5)..... (5)

The subfocus error signal (SFE signal) which is a subservo error signal is generated. And FE signal is acquired by subtracting the SFE signal which (k) predetermined k Doubled the SFE signal with amplifier (not shown) with suitable gain, and was doubled k from the MFE signal. That is, FE signal is searched for by the formula (6).

$$FE = MFE - k \times SFE \dots (6)$$

According to this method, the SFE signal acquired from the reflected light of a subbeam can amend the cross noise component of a MFE signal, and the disturbance of FE signal generated when a lens crosses a track can be reduced. In addition, in a formula (5) and (6), the gain value (subs servo error gain value) k of a subservo error signal shows the scale factor which amends the quantity of light difference of the reflected light of a main beam, and the reflected light of a subbeam from which the amount of reflected lights differs, and, as for the value of k, the value from which offset of TE signal or FE signal serves as min to a lens shift is chosen. In addition, a lens shift points out the thing in the condition that an

objective lens shifts from a core within pickup, and the physical relationship of an objective lens and a photo detector shifts.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Hereafter, the trouble of the conventional optical disk unit using a differential push pull method or a differential astigmatism method is described. In the conventional optical disk unit, at the time of record actuation, sample hold of the reflected light from the optical disk obtained when outgoing radiation of the laser beam of a regeneration level is carried out was carried out, and tracking servo control and focus servo control were performed. Hereafter, the sample hold at the time of the record actuation is explained using drawing 31 . In drawing 31 , (a) shows the outgoing radiation pulse of a laser beam, (b) shows the reflected light level from an optical disk, (c) shows the timing of sample hold and (d) shows the reflected light level after sample hold. As shown in drawing 31 , in the time of playback actuation, the power of a laser beam is fixed and the reflected light level from an optical disk does not change, either. Therefore, at the time of playback actuation, the reflected light is always incorporated and servo error signals, such as FE signal and TE signal, are generated. However, immediately after a laser beam becomes record power at the time of record actuation, since a laser beam reflects as it is, reflected light level becomes high, but if a pit, i.e., a record mark, is formed on an optical disk with the passage of time, reflected light level will fall. At the time of record actuation, like [at the time of playback actuation], if the reflected light is always incorporated, according to change of the reflected light, servo gain will change from this. Therefore, in the conventional optical disk unit, during record actuation, the reflected light was incorporated for the laser beam of a regeneration level only in outgoing radiation (sampling), the regeneration level was held for the laser beam of a recording level in outgoing radiation (hold), and servo actuation was performed.

[0009] However, although the amount of reflected lights falls as mentioned above about a main beam at the time of record actuation, a subbeam obtains the

amount of reflected lights according to the outgoing radiation quantity of light in order not to form a pit. Therefore, it is at the playback actuation and record actuation time, the quantity of light ratio of the reflected light of a main beam and the reflected light of a subbeam changes, and the value of k which was the optimal at the time of playback actuation is no longer the value optimal at the time of record actuation. Therefore, by the method which generates TE signal using a subbeam and performs tracking servo control like a differential push pull method, if a lens shift occurs, offset will occur to TE signal and the problem that the flattery nature of a tracking servo falls will arise.

[0010] Moreover, in the optical disk unit which plays the optical disk of record molds, such as CD-R, a recorded field and a non-record section may exist in the optical disk to play. In a recorded field, when performing record regeneration to this optical disk, since the amount of reflected lights of a main beam falls under the effect of a pit, like the problem which it is at the above-mentioned record actuation time, and is generated, the value of k which was the optimal in the non-record section is the optimal, and is lost in a recorded field. Therefore, when a lens shift occurs, offset occurs to TE signal, and the problem that the flattery nature of a tracking servo falls arises.

[0011] Moreover, in the conventional optical disk unit, also when generating FE signal using a subbeam like a differential astigmatism method and performing focus servo control, offset occurs to FE signal like above-mentioned tracking servo control, and the problem that the flattery nature of a focus servo falls occurs.

[0012] Therefore, in this invention, when the reflected light from an optical disk changes, by setting up the suitable subservo error gain value k , and abolishing the amplitude difference of the Maine servo error signal and a subservo error signal, it is made for offset not to arise in a servo error signal, and aims at offering the optical disk unit which can realize improvement in the flattery nature of servo control.

[0013]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, the optical disk unit concerning claim 1 of this invention

Outgoing radiation of the laser beam which consists of a main beam and a subbeam to an optical disk is carried out. As the reflected light from said optical disk

The pickup section which receives the reflected light of the subbeam which are the reflected light of the main beam which is the reflected light from the purpose truck, and the reflected light from the location [truck / said / purpose] shifted in the direction of a truck, A Maine servo error signal generation means to generate the Maine servo error signal from said main beam, A subservo error signal generation means to generate a subservo error signal from said subbeam, The subservo error gain adjustable means which carries out adjustable [of the gain of said subservo error signal] using a subservo error gain value, A gain value operation means to calculate said subservo error gain value, and a reflected light measurement means to measure the reflected light from said optical disk, A storage means to memorize said subservo error gain value, and a servo error signal generation means to generate a servo error signal from the subservo error signal which carried out adjustable [of the gain] to said Maine servo error signal with said subservo error gain adjustable means, In an optical disk unit equipped with the control means which controls said each component said storage means Said 1st subservo error gain value and said 2nd subservo error gain value are held. Said control means At the time of the shift to the 1st actuation [2nd] from actuation from which the reflected light from said optical disk changes, or the shift to the 2nd actuation [1st] from actuation, said 1st subservo error gain value, It is characterized by switching said 2nd subservo error gain value, and setting it as said subservo error gain adjustable means.

[0014] Moreover, the optical disk unit concerning claim 2 of this invention is characterized by said servo error signal being a focal error signal in an optical disk unit according to claim 1.

[0015] Moreover, the optical disk unit concerning claim 3 of this invention is characterized by said servo error signal being a tracking error signal in an optical

disk unit according to claim 1.

[0016] Moreover, the optical disk unit concerning claim 4 of this invention is characterized by said servo error signal being a lens position error signal in an optical disk unit according to claim 1.

[0017] Moreover, it is characterized by for said 1st actuation of the optical disk unit concerning claim 5 of this invention being playback actuation in an optical disk unit according to claim 1, and said 2nd actuation being record actuation.

[0018] Moreover, in an optical disk unit according to claim 1, said 1st actuation is playback actuation to the recorded field on said optical disk, and said 2nd actuation is characterized by being playback actuation to the non-record section on said optical disk by the optical disk unit concerning claim 6 of this invention.

[0019] Moreover, initial value of the subservo error gain value with which the optical disk unit concerning claim 7 of this invention is set as said subservo error gain adjustable means in an optical disk unit according to claim 1 is characterized by being the value to which the amplitude of said Main servo error signal and the amplitude of said subservo error signal become equal.

[0020] Moreover, the optical disk unit concerning claim 8 of this invention is characterized by said reflected light measurement means measuring the total signal level of a main beam from the reflected light of said main beam in an optical disk unit according to claim 1.

[0021] Moreover, the optical disk unit concerning claim 9 of this invention In an optical disk unit according to claim 5 said reflected light measurement means The total signal level of a main beam is measured from the reflected light of said main beam. Said gain value operation means The rate of change of the outgoing radiation power at the time of the 2nd [as opposed to the outgoing radiation power at the time of said 1st actuation for the subservo error gain value set up at the time of said 2nd actuation / said] actuation, It is characterized by integrating and asking a ratio with the rate of change of the total signal level of the main beam at the time of the 2nd [to the total signal level of the main beam at the time of said 1st actuation / said] actuation for the subservo error gain value set up at

the time of said 1st actuation.

[0022] Moreover, the optical disk unit concerning claim 10 of this invention In an optical disk unit according to claim 6 said reflected light measurement means The total signal level of a main beam is measured from the reflected light of said main beam. Said gain value operation means The subservo error gain value set up at the time of said 2nd actuation to the rate of change of the main beam total signal level at the time of the 2nd [to the total signal level of the main beam at the time of said 1st actuation / said] actuation It is characterized by integrating and calculating the subservo error gain value set up at the time of said 1st actuation.

[0023] Moreover, said reflected light measurement means is characterized by the optical disk unit concerning claim 11 of this invention asking the total signal level of the reflected light of said main beam to a main beam for the total signal level of the reflected light of said subbeam to a subbeam in an optical disk unit according to claim 1.

[0024] Moreover, the optical disk unit concerning claim 12 of this invention In an optical disk unit according to claim 11 said gain value operation means The rate of change of the total signal level of the main beam after reflected light change of as opposed to the total signal level of the main beam before reflected light change for the subservo error gain value set up at the time of reflected light change, It is characterized by integrating and asking a ratio with the rate of change of the total signal level of the subbeam after the reflected light change to the total signal level of the subbeam before reflected light change for the subservo error gain value set up before reflected light change.

[0025] Moreover, the optical disk unit concerning claim 13 of this invention In an optical disk unit according to claim 1 said storage means Said subservo error gain value and the optical disk class information about the class of optical disk which said control means reads from said optical disk are memorized. Said control means When the subservo gain value according to the class of said optical disk is memorized by said storage means, it is characterized by setting

the subservo error gain value according to the class of the optical disk as said subservo gain adjustable means.

[0026] Moreover, the optical disk unit concerning claim 14 of this invention is characterized by including the information about optical disk manufacturer's class in said optical disk class information in an optical disk unit according to claim 13.

[0027] Moreover, the optical disk unit concerning claim 15 of this invention In an optical disk unit according to claim 1 said storage means The information about the rotational speed of the optical disk which said subservo error gain value and said control means measured is memorized. Said control means When the subservo error gain value corresponding to the rotational speed of said optical disk is memorized by said storage means, it is characterized by setting the subservo error gain value corresponding to rotational speed as said subservo gain adjustable means.

[0028] Moreover, the optical disk unit concerning claim 16 of this invention In an optical disk unit according to claim 5 said storage means Said subservo gain value and outgoing radiation power value of the laser beam at the time of record actuation are memorized. Said control means When the subservo error gain value corresponding to the outgoing radiation power of a laser beam is memorized by said storage means at the time of record actuation, it is characterized by setting the subservo error gain value corresponding to the outgoing radiation power as said subservo gain adjustable means.

[0029] Moreover, the optical disk unit concerning claim 17 of this invention is characterized by what the subservo gain value for every outgoing radiation power of a laser beam is calculated, and is memorized for said storage means at the time of optimal record power acquisition actuation in an optical disk unit according to claim 5.

[0030] Moreover, the optical disk unit concerning claim 18 of this invention is characterized by starting said optimal record power acquisition actuation, when the amount of lens offset becomes below a predetermined value in an optical disk unit according to claim 17.

[0031] Moreover, the optical disk unit concerning claim 19 of this invention is equipped with a lens position error signal generation means to generate a lens position error signal from said Main servo error signal and said subservo error signal, in an optical disk unit according to claim 18, and said control means is characterized by calculating the amount of lens offset from said lens position error signal.

[0032] Moreover, when, as for said control means, the reflected light from said optical disk changes beyond a predetermined value in an optical disk unit according to claim 1, as for the optical disk unit concerning claim 20 of this invention, the state transition of said 1st actuation and said 2nd actuation is characterized by judging with having generated.

[0033] Moreover, as for said reflected light measurement means, the optical disk unit concerning claim 21 of this invention asks for the total signal level of a main beam from the reflected light of said main beam in an optical disk unit according to claim 20, and said control means is characterized by judging whether said reflected light changed from the total signal level of said main beam beyond the predetermined value.

[0034] Moreover, as for said reflected light measurement means, the optical disk unit concerning claim 22 of this invention asks for a RF signal from the reflected light of said main beam in an optical disk unit according to claim 20, and said control means is characterized by judging whether said reflected light changed from said RF signal beyond the predetermined value.

[0035] Moreover, the optical disk unit concerning claim 23 of this invention is characterized by having the servo error gain adjustable means which carries out adjustable [of the gain of said servo error signal] using a servo error gain value in an optical disk unit according to claim 1.

[0036] Moreover, the optical disk unit concerning claim 24 of this invention In an optical disk unit according to claim 23 said reflected light measurement means. The total signal of a main beam is searched for from the reflected light of said main beam. Said storage means The 1st servo error gain value and the 2nd

servo error gain value are held. Said control means In case said reflected light changes, switch said 1st servo error gain value and said 2nd servo error gain value, and it is set as said servo error gain adjustable means. Said gain value operation means the servo error gain value set up at the time of reflected light change It is characterized by integrating and asking the ratio of the total signal level of the main beam after the reflected light change to the total signal level of the main beam before reflected light change for the servo error gain value set up before reflected light change.

[0037] Moreover, the optical disk unit concerning claim 25 of this invention A servo error offset measurement means to measure the offset value of said servo error signal in an optical disk unit according to claim 23 or 24, Offset correction value is generated based on said offset value, and it has a servo error offset amendment means to amend offset of said servo error signal. Said control means In case said servo error gain value is set as said servo error gain adjustable means, it is characterized by setting the offset value of the servo error signal determined with said servo error gain value as said servo error offset amendment means.

[0038] Moreover, in an optical disk unit according to claim 25, said servo error offset measurement means measures the servo error offset value corresponding to a predetermined servo error gain value, and the optical disk unit concerning claim 26 of this invention is characterized by said storage means memorizing said servo error gain value and the offset value corresponding to it.

[0039] Moreover, the optical disk unit concerning claim 27 of this invention Outgoing radiation of the laser beam which consists of a main beam and a subbeam to an optical disk is carried out. As the reflected light from said optical disk The pickup section which receives the reflected light of the subbeam which are the reflected light of the main beam which is the reflected light from the purpose track, and the reflected light from the location [track / said / purpose] shifted in the direction of a track, A main beam total signal generation means to generate the total signal of a main beam from the reflected light of said main

beam, A subbeam total signal generation means to generate the total signal of a subbeam from the reflected light of said subbeam, The subbeam total signal gain adjustable means which carries out adjustable [of the gain of said subbeam total signal] using a subbeam total signal gain value, A truck cross generation means to generate a truck cross signal from the subbeam total signal which carried out adjustable [of the gain] to said main beam total signal with said subbeam total signal gain adjustable means, The truck cross gain adjustable means which carries out adjustable [of the gain of said truck cross signal] using a truck cross gain value, A gain value operation means to calculate said subbeam total signal gain value and said truck cross gain value, In the optical disk unit equipped with a storage means to memorize said subbeam total signal gain value and said truck cross gain value said storage means The 1st subbeam total signal gain value and the 2nd subbeam total signal gain value are held. Said control means At the time of the shift to the seek operation of the non-record section on said optical disk of the recorded field on the time of the shift to the seek operation of the recorded field on said optical disk of the non-record section on said optical disk where said reflected light changes from seek operation, or said optical disk from seek operation It is characterized by switching said 1st subbeam total signal gain value and said 2nd subbeam total signal gain value, and setting it as said subbeam total signal gain adjustable means.

[0040] Moreover, the optical disk unit concerning claim 28 of this invention is characterized by reading the predetermined address on said optical disk, and having a distinction means to distinguish the recorded field and the non-record section on said optical disk in an optical disk unit according to claim 27.

[0041] Moreover, the optical disk unit concerning claim 29 of this invention In an optical disk unit according to claim 27 or 28 said reflected light measurement means The total signal of a main beam is searched for from the reflected light of said main beam. Said gain value operation means The subbeam total signal gain value set up at the time of reflected light change to the ratio of the total signal level of the main beam after the reflected light change to the total signal level of

the main beam before reflected light change It is characterized by integrating and calculating the subbeam total signal gain value set up before reflected light change.

[0042] Moreover, the optical disk unit concerning claim 30 of this invention In an optical disk unit according to claim 27 or 28 said reflected light measurement means The total signal of a main beam is searched for from the reflected light of said main beam. Said storage means The 1st truck cross gain value and the 2nd truck cross gain value are held. Said control means In case said reflected light changes, switch said 1st truck cross gain value and said 2nd truck cross gain value, and it is set as said truck cross gain adjustable means. Said gain value operation means the truck cross gain value set up at the time of reflected light change It is characterized by integrating and asking the ratio of the total signal level of the main beam after the reflected light change to the total signal level of the main beam before reflected light change for the truck cross gain value set up before reflected light change.

[0043] Moreover, the optical disk unit concerning claim 31 of this invention A truck cross offset measurement means to measure the offset value produced to said truck cross signal in an optical disk unit according to claim 27 or 28, Based on said offset value, generate offset correction value, and it has a truck cross offset amendment means to amend offset of said truck cross signal. Said truck cross offset measurement means measures the truck cross offset value corresponding to said truck cross gain value. Said control means In case said truck cross gain value is set as said truck cross gain adjustable means, it is characterized by setting the offset correction value of the truck cross signal corresponding to said truck cross gain value as said truck cross offset amendment means.

[0044] Moreover, the optical disk unit concerning claim 32 of this invention is characterized by said storage means memorizing said truck cross gain value and the offset value corresponding to it for said storage means in an optical disk unit according to claim 31.

[0045]

[Embodiment of the Invention] (Gestalt 1 of operation) Below, the optical disk unit concerning the gestalt 1 of operation of this invention is explained. The gestalt 1 of operation explains the example in the case of generating a tracking error signal as a servo error signal. Drawing 1 is the block diagram showing the configuration of TE signal generation section of the optical disk unit concerning the gestalt 1 of this operation. In drawing 1, the main beam light sensing portion 1 receives the reflected light of the main beam which is the reflected light from the purpose track of an optical disk. The subbeam light sensing portion 2 receives the reflected light of the subbeam which is the reflected light from the location [track / said / purpose] shifted in the direction of a track. The main beam light sensing portion 1 and the subbeam light sensing portion 2 consist of photodetectors of a predetermined pattern, respectively, and change and output the inputted reflected light to an electrical signal. The MPP signal generation means 3 inputs the main beam signal (MB signal) outputted from the main beam light sensing portion 1, performs a predetermined operation, and generates the MPP signal which is the Main servo error signal. The SPP signal generation means 4 inputs the subbeam signal (SB signal) outputted from the subbeam light sensing portion 2, performs a predetermined operation, and generates the SPP signal which is a subservo error signal.

[0046] Drawing 2 is drawing showing the configuration of the MPP signal generation means 3 and the SPP signal generation means 4 in a detail, and gives the same sign to the same component as TE signal generation section shown in drawing 1. The MPP signal generation means 3 searches for an MPP signal by the above-mentioned formula (1) using four MB signals (A, B, C, D) which the quadrisection detector which is the main beam light sensing portion 1 outputs. Moreover, the SPP signal generation means 4 searches for a SPP signal by the above-mentioned formula (2) using SB signal (E, F, H, G) which the subbeam light sensing portion 2 which consists of precedence detector 2a and back detector 2b outputs.

[0047] The reflected light measurement means 6 considers MB signal as an input, asks for total of four MB signals (A, B, C, D), and measures the total signal level (MSUM signal level) of a main beam. The 1st gain value operation means 7 performs a predetermined operation according to change of MSUM signal level, and calculates the SPP gain value which is a subservo error gain value. The SPP gain value which the 1st gain value operation means 7 calculated is memorized by the storage means 8 while it is set as the SPP gain adjustable means 5. The SPP gain adjustable means 5 amplifies a SPP signal SPP gain value twice, and outputs the SPP signal after magnification (SPP1 signal). TE signal generation means 9 performs a predetermined operation using MPP and SPP1 signal, and generates TE signal. In addition, TE signal is searched for by the formula (7).

$$TE = MPP - SPP1 \dots (7)$$

Moreover, an optical disk unit is equipped with the main beam light sensing portion 1, the pickup section (not shown) containing the subbeam light sensing portion 2, and the control means (not shown) that controls each component of an optical disk unit. In addition, CPU is mentioned as an example of a control means.

[0048] Actuation of the optical disk unit constituted as mentioned above is explained. At the time of starting, an optical disk unit starts a spindle motor and laser, and starts spin-up actuation. During spin-up actuation, the focus of the objective lens of the pickup section and an optical disk is doubled, and the focus servo actuation which follows the direction of a focus is started. Then, tracking servo actuation is started.

[0049] The wave of the MPP signal at the time of focus servo actuation initiation (a), SPP1 signal (b), and TE signal (c) is shown in drawing 3. At the time of focus servo actuation initiation, in order that the laser beam by which outgoing radiation is carried out from the pickup section may cross a track, a wave-like MPP signal and SPP1 signal as shown in drawing 3 are acquired. In addition, in the optical disk unit concerning the gestalt 1 of this operation, a SPP signal is k Doubled with the SPP gain adjustable means 5, and SPP (about decision approach of k value, it mentions later) 1 signal is generated. Moreover, in a

subbeam, compared with a main beam, since there are few amounts of reflected lights from an optical disk, as for a SPP signal, the amplitude becomes small rather than an MPP signal.

[0050] The physical relationship of the spot and photo detector at the time of starting tracking servo actuation, after the lens shift had occurred in drawing 4 is shown. In this condition, the amplitude of an MPP signal and SPP1 signal will differ, and as shown in drawing 3, the offset by lens shift will remain in TE signal. However, if SPP1 signal is made into the same amplitude as an MPP signal, the offset by lens shift will be canceled. Therefore, at the time of spin-up actuation, as shown in drawing 3, the value of k is determined that the amplitude of an MPP signal and SPP1 signal will become equal, and a SPP gain adjustment is performed. k value required in a SPP gain adjustment is memorized as a SPP gain value at the time of playback actuation in the 1st storage region established in the storage means 8 while being set as the SPP gain adjustable means 5 as SPP gain initial value. In addition, based on the case where it is directly set as the SPP gain adjustable means 5 from the 1st gain value operation means 7, and control by the control means, the SPP gain value k may be read from the storage means 8, and may be set as the SPP gain adjustable means 5. Moreover, processing of offset adjustment etc. is also performed at the time of spin-up actuation. In addition, in the following explanation, especially, offset points out the thing of the offset generated by lens shift, as long as there is no explanation. In the optical disk unit which performs record regeneration to the optical disk of a record mold, after spin-up actuation, since it is necessary to perform actuation which distinguishes the class of optical disk, actuation which sets up **** which an optical disk rotates, after spin-up actuation, playback actuation is performed, then record actuation is performed.

[0051] Below, CD-R is mentioned as an example as an optical disk, and the control approach of the SPP gain value at the time of the shift to the record actuation from the playback actuation by the optical disk unit is explained. In the conventional optical disk unit, as mentioned above, at the time of record

actuation, sample hold of the reflected light from the optical disk obtained when outgoing radiation of the laser beam of a regeneration level is carried out was carried out, and tracking servo actuation was performed. On the other hand, the optical disk unit of this invention does not perform sample hold at the time of record actuation, but always detects the reflected light from an optical disk, calculates a SPP gain value, and is characterized by performing tracking servo actuation.

[0052] Hereafter, the control approach of the SPP gain value at the time of record actuation is explained using drawing 5 - drawing 7 . Drawing 5 is the wave form chart of the outgoing radiation power (a) of the laser beam at the time of record actuation, a MSUM signal (b), and a SSUM signal (c). In addition, the dotted line which a SSUM signal shows the total signal of a subbeam, and is shown in drawing shows the average level of each signal. Since, as for a MSUM signal, a laser beam is reflected as it is, as for immediately after the outgoing radiation of the laser beam in record power, reflected light level is high, but since a record mark is gradually formed on an optical disk, reflected light level becomes low. On the other hand, since, as for a SSUM signal, a subbeam does not form a record mark, SSUM signal level will be equivalent to the record power level of a laser beam. Therefore, the ratio of the average SSUM signal level at the time of the record actuation to the SSUM signal level at the time of playback actuation is proportional to the ratio of the outgoing radiation power average level at the time of the record actuation to the outgoing radiation power level at the time of playback actuation. In addition, the outgoing radiation power average level at the time of record actuation is called for with the 1st gain value operation means 7.

[0053] Drawing 6 is in the condition which the lens shift of an objective lens has generated, and is the wave form chart of the MSUM signal (a) when shifting to record actuation from playback actuation, outgoing radiation power (b), an MPP signal (c), a SPP signal (d), SPP1 signal (e), and TE signal (f). The main beam total signal level at the time of playback actuation is MSUM1, and the offset produced to an MPP signal, a SPP signal, and SPP1 signal is MPPofs1,

SPPofs1, and SPP1ofs1, respectively. First, since the SPP gain adjustment is performed at the time of spin-up actuation at the time of playback actuation, offset is not produced to TE signal. Then, if it shifts to record actuation from playback actuation, since the amount of reflected lights from the optical disk to a main beam increases, the main beam total signal level at the time of record actuation (MSUM2) will be measured with the reflected light measurement means 6, and it will ask for the rate of change of MSUM signal level with the 1st gain value operation means 7. if the rate of change α of the MSUM signal level at this time is set to $2/MSUM1$ of $\alpha=MSUM$, the offset produced to an MPP signal will also α double, and offset of an MPP signal will change from MPPofs1 to MPPofs2. Since the amount of reflected lights from the optical disk to a subbeam also increases at the time of record actuation, offset of a SPP signal also increases. Since the rate of change of offset of a SPP signal is equal to the ratio of the outgoing radiation power average level (P_w) at the time of the record actuation to the outgoing radiation power level at the time of playback actuation (P_r), it becomes $\beta=P_w/P_r$. Therefore, in order to make MPPofs2 and SPP1ofs2 equal, it asks for α/β which is the ratio of the rate of change of MSUM signal level to the rate of change of SSUM signal level with the 1st gain value operation means 7, and α/β is integrated to the SPP gain value k_1 at the time of playback actuation, and the SPP gain value k_2 at the time of record actuation is calculated. The SPP gain value k_2 is set as the SPP gain adjustable means 5 while it is memorized in the 2nd storage region established in the storage means 8. And in subsequent actuation, the SPP gain value set as the SPP gain adjustable means 5 from playback actuation at record actuation initiation and coincidence at the time of shift of record actuation is switched to the SPP gain value k_2 from the SPP gain value k_1 . Moreover, in case it shifts to playback actuation from record actuation, the SPP gain value set as the SPP gain adjustable means 5 is switched to the SPP gain value k_1 from the SPP gain value k_2 . In addition, a control means performs actuation which sets the SPP gain value memorized by the storage means 8 as the SPP gain adjustable

means 5 according to playback actuation and record actuation. Moreover, the SPP gain value k_2 asks by performing record actuation beforehand, before actually recording the data of arbitration. For example, it is referred to as OPC (Optimum Power Control) for asking for the optimal power, tries and writes, and asks at the time of actuation. Moreover, it is good even if like [not only a SPP gain value but α/β which is the ratio of the rate of change of MSUM signal level to the rate of change α of MSUM signal level, the rate of change β of SSUM signal level, and the rate of change β of SSUM signal level / memorizing for the storage means 8].

[0054] Next, the control approach of the SPP gain value at the time of the shift to the non-record section playback actuation from recorded field playback actuation is explained using drawing 7 . Drawing 7 is in the condition which the lens shift of an objective lens has generated, and is the wave form chart of the MSUM signal (a) when shifting to non-record section playback actuation from recorded field playback actuation, an MPP signal (b), a SPP signal (c), SPP1 signal (d), and TE signal (e). The main beam total signal level at the time of recorded field playback actuation is MSUM1, and the offset produced to an MPP signal, a SPP signal, and SPP1 signal is MPPofs1, SPPofs1, and SPP1ofs1, respectively. First, since the SPP gain adjustment is performed at the time of spin-up actuation at the time of recorded field playback actuation, offset is not produced to TE signal. Next, if the field under playback shifts to a non-record section from a recorded field, since the amount of reflected lights from the optical disk to a main beam increases, the main beam synthesis signal level (MSUM3) obtained with the reflected light measurement means 6 at the time of non-record section playback actuation will be measured, and it will ask for the rate of change of MSUM signal level with the 1st gain value operation means 7. if the rate of change α of the MSUM signal level at this time is set to $3/\text{MSUM1}$ of $\alpha=\text{MSUM}$, the offset produced to an MPP signal will also α double, and offset of an MPP signal will change from MPPofs1 to MPPofs3. On the other hand, since the amount of reflected lights from the optical disk to a subbeam does not change, offset of

SPP1 signal will not change, either but a difference will produce it in MPPofs3 and SPP1ofs3. in order [therefore,] to make MPPofs3 and SPP1ofs3 equal -- the 1st gain value operation means 7 -- the SPP gain value k_1 -- alpha twice -- it carries out and the SPP gain value k_3 at the time of the reflected light change at the time of non-record section playback actuation is calculated. The SPP gain value k_3 is set as the SPP gain adjustable means 5 while it is memorized in the 3rd storage region established in the storage means 8. In addition, the SPP gain value in a recorded field and a non-record section is beforehand calculated at the time of spin-up actuation, and is memorized to the 1st storage region and 3rd storage region. And a control means switches a setup of the gain value of the SPP gain adjustable means 5 at the same time it shifts from one field to the field of another side at the time of subsequent playback actuation.

[0055] In the optical disk unit applied to the gestalt 1 of this operation as mentioned above, when the reflected light from an optical disk changed, it asked for the rate of change of the amount of reflected lights, and the subservo error gain value (SPP gain value) was computed based on the rate of change. And the SPP gain value change before of the reflected light and after change is memorized, and TE signal was searched for using the SPP gain value according to each reflected light. The suitable SPP gain value according to each reflected light can be set up by this at the time of the shift to the record actuation from playback actuation from which the reflected light changes, or the shift to the non-record section playback actuation from recorded field playback actuation, the amplitude difference of an MPP signal and a SPP signal can be abolished, and offset of TE signal generated at the time of a lens shift can be canceled.

[0056] (Gestalt 2 of operation) Below, the optical disk unit concerning the gestalt 2 of operation of this invention is explained. The gestalt 2 of operation explains the example in the case of generating TE signal as a servo error signal. Drawing 8 is the block diagram showing the configuration of TE signal generation section of the optical disk unit concerning the gestalt 2 of this operation, and gives the same sign to the same component as TE signal generation section shown in

drawing 1 , and the explanation is omitted. TE signal generation section concerning the gestalt 2 of this operation is characterized by for the reflected light measurement means 6 inputting MB signal and SB signal, and measuring MSUM signal level and SSUM signal level. The reflected light measurement means 6 asks for total of four SB signals (E, F, G, H), and measures SSUM signal level.

[0057] Actuation of the optical disk unit constituted as mentioned above is explained using drawing 9 . Drawing 9 is in the condition which the lens shift has generated, and is the wave form chart of the MSUM signal (a), the SSUM signal (b), the MPP signal (c), the SPP signal (d), SPP1 signal (e), and TE signal (f) when shifting to record actuation from playback actuation. MSUM1 is the main beam total signal level at the time of playback actuation, and the offset produced to an MPP signal, a SPP signal, and SPP1 signal is MPPofs1, SPPofs1, and SPP1ofs1, respectively. First, a SPP gain adjustment is beforehand performed at the time of spin-up actuation, the amplitude of an MPP signal and SPP1 signal is made equal, and it is made for offset not to occur to TE signal at the time of playback actuation. Next, if it shifts to record actuation from playback actuation, since the amount of reflected lights from the optical disk to a main beam increases, the main beam total signal level at the time of record actuation (MSUM2) will be measured with the reflected light measurement means 6, and it will ask for the rate of change of MSUM signal level with the 1st gain value operation means 7. if the rate of change of MSUM signal level is set to $2/MSUM1$ of $\alpha=MSUM$, the offset produced to an MPP signal will also α double, and MPP offset will change from MPPofs1 to MPPofs2. Moreover, since the amount of reflected lights from the optical disk to a subbeam also increases, subbeam total signal level (SSUM2) is measured with the reflected light measurement means 6 at the time of record actuation, and it asks for the rate of change of SSUM signal level with the 1st gain value operation means 7. if the rate of change β of the SSUM signal level at this time is set to $2/SSUM1$ of $\beta=SSUM$, the offset produced to a SPP signal will also β double, and SPP offset will change from SPPofs1 to SPPofs2. Although offset of SPP1 signal also

changes with change of a SPP signal, since the rate of change of MSUM signal level differs from the rate of change of SSUM signal level, a difference arises in the offset generated to an MPP signal, and the offset generated to SPP1 signal. Therefore, in order to make offset of an MPP signal and SPP1 signal equal, the 1st gain value operation means 7 asks for alpha/beta which is the ratio of the rate of change of MSUM signal level to the rate of change of SSUM signal level, integrates alpha/beta to the SPP gain value k1 at the time of playback actuation, and calculates the SPP gain value k2 at the time of record actuation. The SPP gain value k2 at the time of the record actuation called for as mentioned above is set as the SPP gain adjustable means 5 at the time of record actuation while it is memorized in the 2nd storage region established in the storage means 8. Since it is the same as that of the gestalt 1 of operation about subsequent actuation, explanation is omitted.

[0058] In addition, with the gestalt 2 of this operation, since it is asking for the rate of change of both a main beam and a subbeam at the time of reflected light change, the SPP gain value at the time of the shift to the recorded field playback actuation from recorded field playback actuation can be controlled by the control approach of the SPP gain value at the time of a switch in the record actuation from above-mentioned playback actuation, and the same approach, and, therefore, the explanation is omitted. In the optical disk unit applied to the gestalt 2 of this operation as mentioned above, the optical disk unit concerning the gestalt 1 of the above-mentioned implementation only differs from how to ask for the rate of change of a subservo error signal at the time of the reflected light from an optical disk changing, and the same effectiveness as the gestalt 1 of operation is acquired.

[0059] (Gestalt 3 of operation) Below, the optical disk unit concerning the gestalt 3 of operation of this invention is explained. The gestalt 3 of this operation explains the example in the case of generating TE signal as a servo error signal. Since the configuration of TE signal generation section of the optical disk unit concerning the gestalt 3 of this operation is the same as that of TE signal

generation section shown in drawing 1 , the explanation is omitted. TE signal generation section concerning the gestalt 3 of this operation is characterized by memorizing the information about an optical disk property, the class of optical disk, and manufacturer's class with a SPP gain value with the storage means 8.

[0060] Actuation of the optical disk unit constituted as mentioned above is explained using drawing 10 - drawing 12 . Drawing 10 is drawing showing the property of the level of a MSUM signal / SSUM signal over the outgoing radiation power of the laser beam for every class of optical disk. A and B are the properties of a CD-R disk that the configurations of organic coloring matter differ, and C is the property of a CD-RW disk. Moreover, drawing 11 is drawing showing the property of change of the MSUM signal level to outgoing radiation power, and SSUM signal level on a CD-R disk. As shown in drawing 11 , in CD-R, MSUM signal level and SSUM signal level also increases in proportion to the increment in outgoing radiation power in the place where outgoing radiation power is low. However, since a record mark begins to be formed of a main beam on an optical disk with the increment in outgoing radiation power, even if outgoing radiation power increases, the amount of reflected lights from an optical disk decreases, therefore a MSUM signal serves as fixed level. Since a record mark is not formed on an optical disk of a subbeam to it, SSUM signal level increases in proportion to the increment in outgoing radiation power. In addition, in order to influence the reflected light of a subbeam of the cross talk from the record mark formed of a main beam etc., the rate of increase of SSUM signal level decreases. Therefore, although the property of a CD-R disk turns into a property like A and B shown in drawing 11 , the property changes with organic coloring matter of an optical disk. The property of change of the MSUM signal level to outgoing radiation power and SSUM signal level on a CD-RW disk is shown in drawing 12 . By the CD-RW disk, even if a record mark is formed on an optical disk of a main beam, since a rapid fall of MSUM signal level like a CD-R disk is not generated, as shown in drawing 12 , MSUM signal level serves as the almost same property as SSUM signal level.

[0061] As mentioned above, disk information is read from an optical disk by the control means at the time of record actuation, and the information about the optical disk property included in the SPP gain value k2 and disk information, the class of optical disk, and manufacturer's class is matched, and it is made to memorize for the storage means 8 with the optical disk unit concerning the gestalt 3 of this operation according to the class of optical disk, or the class of organic coloring matter from the property of MUSM signal RE ** RU at the time of record actuation and SSUM signal level changing. And in subsequent record actuation, a control means reads disk information from an optical disk, and if the optical disk is an optical disk of a class with which the SPP gain value is already memorized by the storage means 8, from the storage means 8, the SPP gain value will be read and it will be set as the SPP gain adjustable means 5 at record actuation initiation and coincidence. In addition, in the optical disk unit concerning the gestalt 3 of this operation, while performing record actuation beforehand and calculating the SPP gain value k2 then before actually recording the data of arbitration, the information about an optical disk property, the class of optical disk, and manufacturer's class is read, and they are memorized for the storage means 8. For example, it is referred to as OPC for asking for the optimal power, tries and writes, and asks at the time of actuation.

[0062] In the optical disk unit applied to the gestalt 3 of this operation as mentioned above, the optical disk property, the class of optical disk, and manufacturer's class were memorized with the SPP gain value at the time of record actuation. Thereby, at the time of record actuation, a suitable SPP gain value can be set up according to the property and class of optical disk, the amplitude difference of an MPP signal and a SPP signal can be abolished, and offset of TE signal can be canceled.

[0063] (Gestalt 4 of operation) Below, the optical disk unit concerning the gestalt 4 of operation of this invention is explained. The gestalt 4 of this operation explains the example in the case of generating TE signal as a servo error signal. Since the component of TE signal generation section of the optical disk unit

concerning the gestalt 4 of this operation is the same as that of TE signal generation section shown in drawing 1 , the explanation is omitted. In the optical disk unit concerning the gestalt 4 of this operation, it is characterized by memorizing a SPP gain value according to optical disk rotational speed with the storage means 8 at the time of record actuation.

[0064] Actuation of the optical disk unit constituted as mentioned above is explained using drawing 13 . Drawing 13 is drawing showing the property of MSUM signal level / SSUM signal level value over the outgoing radiation power for every rotational speed of the optical disk at the time of record actuation. Optical disk rotational speed differs and A, B, and C are $A > B > C$, respectively. As shown in drawing 13 , also in the same outgoing radiation power, at the time of record actuation, the ratio of MSUM signal level and SSUM signal level changes with rotational speed of an optical disk. Therefore, in the optical disk unit concerning the gestalt 4 of this operation, at the time of record actuation, the SPP gain value k_2 in a predetermined optical disk rotational speed is acquired, and the acquired SPP gain value k_2 and the rotational speed of an optical disk are matched, and it memorizes for the storage means 8. And at the time of subsequent record actuation, a control means reads the SPP gain value k_2 according to optical disk rotational speed from the storage means 8, and it is set as the SPP gain adjustable means 5 at record actuation initiation and coincidence. In addition, a control means controls the rotational speed of an optical disk. Moreover, in the optical disk unit concerning the gestalt 4 of this operation, before actually recording the data of arbitration, record actuation is performed beforehand, the SPP gain value k_2 corresponding to the rotational speed of a predetermined optical disk is then calculated, and it memorizes for the storage means 8. For example, it is referred to as OPC for asking for the optimal power, tries and writes, and asks at the time of actuation.

[0065] The optical disk unit applied to the gestalt 4 of this operation as mentioned above was memorized in quest of the suitable SPP gain value according to the rotational speed of an optical disk at the time of record actuation. Thereby, at the

time of record actuation, a SPP gain value can be set up according to the rotational speed of an optical disk, the amplitude difference of an MPP signal and a SPP signal can be abolished, and offset of TE signal can be canceled.

[0066] (Gestalt 5 of operation) Below, the optical disk unit concerning the gestalt 5 of operation of this invention is explained. The gestalt 5 of this operation explains the example in the case of generating TE signal as a servo error signal. Since the configuration of TE signal generation section of the optical disk unit concerning the gestalt 5 of this operation is the same as that of TE signal generation section shown in drawing 1, the explanation is omitted. In the optical disk unit concerning the gestalt 5 of this operation, it is characterized by what is memorized for the storage means 8 in quest of a SPP gain value for every outgoing radiation power of a laser beam at the time of record actuation.

[0067] Actuation of the optical disk unit constituted as mentioned above is explained using drawing 14. The property of MSUM signal level / SSUM signal level over the outgoing radiation power of a laser beam in a CD-R disk is shown in drawing 14. As the gestalt 3 of the above-mentioned implementation explained, when outgoing radiation power is low, since the amount of reflected lights from an optical disk also increases according to the increment in outgoing radiation power, the ratio of MSUM signal level / SSUM signal level becomes large. However, by the outgoing radiation power of the A point of drawing, on an optical disk, formation of a record mark starts and the rate of increase of the amount of reflected lights from an optical disk to a main beam falls. If outgoing radiation power furthermore increases, a MSUM signal will serve as fixed level regardless of outgoing radiation power. On the other hand, although the rate of increase will decrease with the cross talk from a record mark if formation of the record mark according [a SSUM signal] to a main beam starts, the SSUM signal also increases with the increment in outgoing radiation power. Since it is above, at the time of record actuation, it asks for the rate of change of MSUM signal level and SSUM signal level for every outgoing radiation power of a laser beam, and the SPP gain value k_1 is integrated to each rate of change, and the SPP

gain value k_2 is calculated. The calculated SPP gain value k_2 is matched with outgoing radiation power, and is memorized for the storage means 8. And at the time of subsequent record actuation, a control means reads the SPP gain value k_2 corresponding to outgoing radiation power from the storage means 8, and it is set as the SPP gain adjustable means 5 at record actuation initiation and coincidence. In addition, the SPP gain value k_2 asks by performing record actuation beforehand, before actually recording the data of arbitration.

[0068] It was made to memorize [in the optical disk unit applied to the gestalt 5 of this operation as mentioned above] in quest of a SPP gain value for every outgoing radiation power of a laser beam at the time of record actuation. Thereby, at the time of record actuation, a suitable SPP gain value can be set up according to outgoing radiation power, the amplitude difference of MPP and SPP can be abolished, and offset of TE signal can be canceled.

[0069] (Gestalt 6 of operation) Below, the optical disk unit concerning the gestalt 6 of operation of this invention is explained. The gestalt 6 of this operation explains the example in the case of generating TE signal as a servo error signal. Since the configuration of TE signal generation section of the optical disk unit concerning the gestalt 6 of this operation is the same as that of TE signal generation section shown in drawing 8 , the explanation is omitted. In the optical disk unit concerning the gestalt 6 of this operation, it is characterized by what is memorized for the storage means 8 in quest of a SPP gain value for every outgoing radiation power of a laser beam at the time of OPC actuation.

[0070] Actuation of the optical disk unit constituted as mentioned above is explained using drawing 15 . First, an optical disk unit performs OPC which asks for the optimal record power before record actuation initiation. The optimal record power carries out outgoing radiation of the laser beam from the 1st outgoing radiation power to the n-th outgoing radiation power to the field to which it was beforehand decided on the optical disk at intervals of predetermined, and asks it for the optimal record power. With the gestalt 6 of this operation, as shown in drawing 15 , outgoing radiation of the laser beam to the outgoing radiation power

P1-P6 is carried out at fixed spacing, OPC is performed, and the actuation in the case of setting up a SPP gain value is explained. In this case, with the reflected light measurement means 6, the MSUM signal level (MSUM1-MSUM6) and SSUM signal level (SSUM1-SSUM6) at the time of the outgoing radiation power of P1-P6 are measured, and a measurement result is outputted to the 1st gain value operation means 7. With the 1st gain value operation means 7, rate-of-change $\alpha_1 = \text{MSUM1} / \text{SSUM1}$ is calculated, and α_2 - α_6 are calculated similarly. And α_1 is integrated to the SPP gain value k_1 , a SPP gain value (K_1) is calculated, and K_2 - K_6 are calculated similarly. And for the storage means 8, the value of the outgoing radiation power P1-P6 and the value of the SPP gain values K_1 - K_6 corresponding to those values are memorized. And at the time of the record actuation after OPC actuation, a control means reads the SPP gain value according to outgoing radiation power from the storage means 8, and it is set as the SPP gain adjustable means 5.

[0071] The optical disk unit applied to the gestalt 6 of this operation as mentioned above was memorized in quest of the SPP gain value according to the outgoing radiation power of a laser beam at the time of OPC actuation. Thereby, at the time of record actuation, a suitable SPP gain value can be set up according to outgoing radiation power, the amplitude difference of an MPP signal and a SPP signal can be abolished, and offset of TE signal can be canceled.

[0072] (Gestalt 7 of operation) Below, the gestalt 7 of operation of this invention is started and optical disk unit ***** explanation is given. The gestalt 7 of this operation explains the example which asks for TE signal and a lens position error signal (LE signal) as a servo error signal. It is the block diagram showing the configuration of TE signal generation section of the optical disk unit which drawing 16 requires for the gestalt 7 of this operation, the same sign is attached about the same component as TE signal generation section shown in drawing 1, and the explanation is omitted. In the optical disk unit concerning the gestalt 7 of this operation, it is characterized by having LE signal generation means 10, as shown in drawing 16. LE signal is a signal which shows how much the objective

lens of the pickup section is shifted from the core. As shown in drawing 17 , LE signal generation means 10 inputs MB signal and SB signal, searches for an MPP signal and a SPP signal, is taking the sum of an MPP signal and a SPP signal, and generates LE signal.

[0073] Actuation of the optical disk unit constituted as mentioned above is explained using drawing 18 . First, an optical disk unit performs a SPP gain adjustment so that the amplitude of an MPP signal and SPP1 signal may become equal before OPC actuation, and it sets up a SPP gain value. The wave form chart of the MPP signal (a), the SPP signal (b), TE signal (c), and LE signal (d) at the time of a SPP gain adjustment is shown in drawing 18 . First, a tracking servo is turned OFF and each wave shown in drawing 18 is generated. When the signal amplitude of an MPP signal and SPP1 signal differs at this time, a SPP gain adjustment is performed. Although offset of TE signal is cancellable with this SPP gain adjustment, the lens shift is produced in fact. If record actuation is performed in the condition that the offset by this lens shift has arisen, since record quality will deteriorate, the result of OPC will also bring an unreliable result. Therefore, LE signal is detected with a SPP gain adjustment, and the value of the offset LEOfs which the control means has produced to LE signal is measured. And OPC actuation is started when the LEOfs value becomes below the predetermined value set up beforehand. In addition, since a lens shift is migration of the direction of tracking of an objective lens, the offset produced to LE signal takes the sum of an MPP signal and a SPP signal with LE signal generation means 10, by asking by negating an alternating current component, is searched for in DC and can carry out things. Moreover, a control means judges [the value of LEOfs] whether it is below a predetermined value.

[0074] As mentioned above, in the optical disk unit concerning the gestalt 7 of this operation, the value of the offset LEOfs produced to LE signal before OPC actuation was measured, and when the offset produced to LE signal was below a predetermined value, OPC actuation was started. The dependability of OPC actuation can be raised without this performing record actuation in the condition

that the offset by lens shift has arisen.

[0075] (Gestalt 8 of operation) Below, the gestalt 8 of operation of this invention is started and optical disk unit ***** explanation is given. The gestalt 8 of this operation explains the example which searches for TE signal as a servo error signal. Since the configuration of TE signal generation section of the optical disk unit concerning the gestalt 8 of this operation is the same as that of TE signal generation section shown in drawing 1 , the explanation is omitted.

[0076] Hereafter, actuation of the optical disk unit concerning the gestalt 8 of this operation is explained using drawing 19 . Drawing 19 is the wave form chart of the WGATE signal (a) when shifting to a record condition from a playback condition, outgoing radiation power (b), a MSUM signal (c), and a RF signal (d). A WGATE signal is a signal which shows the switch timing of a playback condition and a record condition, when a WGATE signal is Low, a playback condition is shown, and the record condition is shown at the time of High. In the conventional optical disk unit, the gain of the servo system of an optical disk unit and a change-over of offset were performed using the WGATE signal. However, since the difference of time amount T is while outgoing radiation of the record power is carried out after a WGATE signal is set to High in practice as shown in drawing 19 , it stops being in the gain of servo system, and a condition with appropriate offset between time amount T, and it becomes unstable servo operating it.

[0077] From the above thing, MSUM signal level is first measured with the reflected light measurement means 6 by TE signal generation section concerning the gestalt 8 of this operation. next, the case where it changes beyond the predetermined value that the control means has recognized the value (MSUM value) of MSUM signal level, and the value set up beforehand -- actuation -- the record actuation from playback actuation -- or it is judged that it shifted to record actuation from playback actuation. And a setup is switched to a playback setup from a record setup from a playback setup, or a record setup according to each actuation.

[0078] In addition, since a RF signal as well as a MSUM signal can detect the reflected light measurement means 6 from the reflected light from an optical disk, when the control means has recognized RF value and the value changes beyond a predetermined value, you may make it judge that actuation shifted. In this case, the reflected light measurement means 6 extracts RF component of a RF from a main beam signal, and asks for a RF signal.

[0079] As mentioned above, based on the MSUM value or RF value, the optical disk unit concerning the gestalt 8 of this operation judges a switch with playback actuation and record actuation, and was made to perform a setting switch with a playback setup and a record setup. By this, when the reflected light from an optical disk changes, a suitable SPP gain value can be set up, the amplitude difference of an MPP signal and a SPP signal can be abolished, and offset of TE signal can be canceled.

[0080] (Gestalt 9 of operation) Below, the gestalt 9 of operation of this invention is explained. The gestalt 9 of this operation explains the example which searches for TE signal as a servo error signal. Drawing 20 gives the same sign to the same component as TE signal generation section which shows the block diagram of TE signal generation section of the optical disk unit concerning the gestalt 9 of this operation, and is shown in drawing 1 , and the explanation is omitted. In the optical disk unit concerning the gestalt 9 of this operation, at the time of the gain-adjustment actuation under spin-up actuation, TE gain value is set up so that TE signal may become TE gain adjustable means 11 with the predetermined amplitude. The monitor of the S character signal (TE signal) which TE gain adjustable means 11 outputs [a control means] at the time of the focus servo actuation initiation under spin-up actuation is specifically carried out, and TE gain value is set up so that the S character signal may become constant width. Moreover, the 1st gain value operation means 7 computes optimal TE gain value according to change of MSUM signal level.

[0081] The control approach of TE gain value at the time of the shift to the record actuation from the playback actuation in the optical disk unit constituted as

mentioned above is explained using drawing 21 and drawing 22 . Drawing 21 is the block diagram showing gain allocation of TE signal generation section of a playback condition, and drawing 22 is the block diagram showing gain distribution of TE signal generation section of a record condition. First, an optical disk unit performs a SPP gain adjustment at the time of spin-up actuation, and it memorizes it for the storage means 8 while it sets the SPP gain value k_1 as the SPP gain adjustable means 5, as shown in drawing 21 . TE gain adjustment is performed similarly, and while setting TE gain value k_4 as TE gain adjustable means 11, it memorizes for the storage means 8.

[0082] Then, if it shifts to record actuation from playback actuation and the amount of reflected lights from an optical disk increases, MSUM signal level and SSUM signal level will also increase. If MSUM signal level at the time of playback actuation is set to MSUM1 and MSUM signal level at the time of record actuation is set to MSUM2, the rate of change α of MSUM signal level will be set to $2/\text{MSUM1}$ of $\alpha = \text{MSUM}$. Moreover, if SSUM signal level at the time of playback actuation is set to SSUM1 and SSUM signal level at the time of record actuation is set to SSUM2, the rate of change β of SSUM signal level will serve as $2/\text{SSUM1}$ of $\beta = \text{SSUM}$. The 1st gain value operation means 7 computes scale-factor α/β of a SPP gain value by the approach explained with the gestalt 1 of operation, and k_1 and α/β integrate it, and it calculates the SPP gain value k_2 . The SPP gain value k_2 is set as the SPP gain adjustable means 5 while it is memorized by the storage means 8, as shown in drawing 22 . The SPP gain adjustable means 5 integrates k_2 to a SPP signal, and generates a SPP1' signal. As for a SPP1' signal, the α double next door MPP signal and gain of SPP1 signal at the time of playback actuation become equal. moreover, the TE1' signal generated with TE signal generation means 9 at the time of record actuation becomes α twice similarly compared with TE1 signal. therefore -- the 1st gain value operation means 7 -- the inverse number of the rate of change α of MSUM signal level -- it is $(1/\alpha)$ -- it asks, and $1/\alpha$ is integrated to TE gain value k_4 at the time of playback actuation, and it

asks for TE gain value k_4' . TE gain value k_4' is set as TE gain adjustable means 11 while it is memorized by the storage means 8. And at the time of subsequent record actuation, the SPP gain value of the SPP gain adjustable means 5 is switched to record actuation initiation and coincidence from k_1 k_2 , and TE gain value is switched to k_4 to k_4' . TE2 signal is integrated at the time of playback actuation, it integrates k_4' to TE1' at the time of record actuation, and TE gain adjustable means 11 outputs a TE2' signal. In addition, before the SPP gain value k_2 and TE gain value k_4' record the data of arbitration, they ask by performing record actuation beforehand, and memorize it for the storage means 8. For example, it is referred to as OPC for asking for the optimal power, tries and writes, and asks at the time of actuation.

[0083] In the optical disk unit applied to the gestalt 9 of this operation as mentioned above, when the reflected light from an optical disk changed, it asked for the rate of change of the amount of reflected lights, and the subservo error gain value (SPP gain value) and the servo error gain value (TE gain value) were computed based on the rate of change. And the SPP gain value and TE gain value change before of the reflected light and after change are memorized, and it asked for the servo error signal (TE signal) using the suitable SPP gain value and TE gain value according to each reflected light. Thereby, when the reflected light changes, TE gain value can be switched and set up and the amplitude of TE signal can be kept constant.

[0084] (Gestalt 10 of operation) Below, the optical disk unit concerning the gestalt 10 of this operation is explained. The gestalt 10 of this operation explains the example which searches for TE signal as a servo error signal. Drawing 23 is the block diagram showing the configuration of TE signal generation section of the optical disk unit concerning the gestalt 10 of this operation, gives the same sign to the same component as TE signal generation section shown in drawing 20, and omits explanation. TE offset measurement means 12 measures the offset produced to TE signal after passage of TE gain adjustable means 11. The peak level and bottom level of TE signal which are a S character signal are specifically

detected, by the operation of a $(\text{peak level} + \text{bottom level}) / 2$, the core of TE signal is searched for and the offset from reference voltage V_{ref} is searched for. TE offset amendment means 13 generates offset correction value from the offset value which TE offset measurement means 12 measured. Thereby, offset of TC signal is cancellable with an adder 23.

[0085] Actuation of the optical disk unit constituted as mentioned above is explained. First, in this optical disk unit, while performing a SPP gain adjustment by the approach explained to the gestalt 1 of operation and setting a SPP gain value as the SPP gain adjustable means 5 at the time of spin-up actuation, it memorizes for the storage means 8. Moreover, for example, TE gain adjustment is performed by the approach explained with the gestalt 9 of operation, and while setting TE gain value as TE gain adjustable means 11, it memorizes for the storage means 8. Explanation is hereafter given for TE gain value at this time as the 1st gain G_1 . In the tracking servo control by the differential push pull method, if a SPP gain value is set as a suitable value so that the amplitude of an MPP signal and SPP1 signal may become equal as the gestalt of the above-mentioned implementation explained, even if the lens shift of an objective lens arises, offset will not occur to TE signal. However, the offset which remains by the alignment error of offset adjustment etc. exists in fact. Change of the offset over change of TE gain is illustrated to drawing 24. With TE offset measurement means 12, the 1st TE offset Ofs_1 generated when the 1st gain G_1 is set as TE gain adjustable means 11 is measured. The TE offset Ofs_1 is set as TE offset amendment means 13, and ** is memorized by the storage means 8.

[0086] Then, at the time of the shift to the record actuation from playback actuation, the 1st gain value operation means 7 calculates the SPP gain value (K_2-K_n) and TE gain value (G_2-G_n) corresponding to the outgoing radiation power P_2-P_n , and TE gain values G_2-G_n are set up to TE gain adjustable means 11. TE offset measurement means 12 measures Ofs_n from the TE offset Ofs_2 generated to TE signal in that case. Since the calculated offset value shows a linear function as shown in drawing 25, it can also calculate Ofs_n corresponding

to TE gain value between G2 - Gn using this function. TE offset value calculated as mentioned above is memorized by the storage means 8 while it is set as TE offset amendment means 13. And at the time of subsequent record actuation, a control means reads the SPP gain value according to outgoing radiation power, TE gain value, and TE offset value from the storage means 8, and switches to coincidence.

[0087] In addition, the SPP gain value, TE gain value, and TE offset value at the time of record actuation perform record actuation beforehand, before actually recording the data of arbitration, and they ask for it then. For example, it is referred to as OPC for asking for the optimal power, tries and writes, and asks at the time of actuation.

[0088] In the optical disk unit applied to the gestalt 10 of this operation as mentioned above, in case the reflected light from an optical disk changes, it asks for the rate of change of the amount of reflected lights, and a subservo error gain value (SPP gain value), a servo error gain value (TE gain value), and TE offset value of a servo error signal (TE signal) are computed based on the rate of change. And the SPP gain value change before of the reflected light and after change, TE gain value, and TE offset value are memorized, and it asks for a servo error signal (TE signal) using a suitable SPP gain value, TE gain value, and TE offset value according to each reflected light. In case TE gain value is switched according to the reflected light, offset of TE signal is amended and it can avoid producing offset to TE signal by this.

[0089] (Gestalt 11 of operation) Below, the optical disk unit concerning the gestalt 11 of operation of this invention is explained. The gestalt 11 of this operation explains the example which generates a tracking cross signal (TC signal) as a servo error signal. TC signal is a signal used in order to measure the number of a truck at the time of seek operation. Although the number with which a threshold is beforehand set up and TC signal exceeds a threshold is measured in an optical disk unit, the level of this TC signal becomes small, and if a threshold is not exceeded, the number of trucks may be carried out a misjudgment exception.

[0090] Drawing 26 is the block diagram showing the configuration of TC signal generation section of the optical disk unit concerning the gestalt 11 of this operation. The same sign is given to the same component as TE signal generation section shown in drawing 1 , and the explanation is omitted. The main beam total signal generation means (MSUM signal generation means) 14 inputs MB signal from the main beam light sensing portion 1, generates a MSUM signal, and outputs it to TC signal generation means 16 and the 2nd gain value operation means 20. A MSUM signal is searched for by removing through and RF component for the total signal of four MB signals (A, B, C, D) to LPF (Low Pass Filter). Moreover, the subbeam total signal generation means (SSUM signal generation means) 15 inputs SB signal from the subbeam light sensing portion 2, generates a SSUM signal, and outputs it to the subbeam total signal gain adjustable means (SSUM signal gain adjustable means) 17 and the 2nd gain value operation means 20. A SSUM signal is searched for by removing through and RF component for the total signal of four SB signals (E, F, G, H) to LPF (Low Pass Filter). The SSUM signal gain adjustable means 17 outputs SSUM1 signal which amplified the SSUM signal SSUM signal gain value twice to TC signal generation means 16. TC gain adjustable means 18 outputs TC1 signal which amplified TC signal TC gain value twice. With the 2nd gain value operation means 20, a predetermined operation is performed according to change of MSUM signal level and SSUM signal level, and the optimal SSUM gain value and optimal TC gain value are calculated. TC signal generation means 16 is $TC = MSUM - SSUM1$ by a MSUM signal and SSUM1 signal to the formula (8)..... (8)

TC signal is generated. The distinction means 19 reads the predetermined address on an optical disk, and distinguishes the non-record section and recorded ***** on an optical disk.

[0091] Actuation of the optical disk unit constituted as mentioned above is explained. The reflected light from an optical disk changes in the time of the seek operation of a non-record section, and the seek operation of a recorded field.

Therefore, in the optical disk unit concerning the gestalt 11 of this operation, beforehand, with the distinction means 19, the non-record section and the recorded field on an optical disk are distinguished, seek operation is performed in each field, the rate of change α of a MSUM signal is computed, a SSUM gain value and TC gain value are calculated, and those gain values are memorized for the storage means 8. Hereafter, the control approach of the SSUM gain value in the case of shifting from non-record section seek operation to the seek operation of a recorded field and TC gain value is explained using drawing 27. Drawing 27 is the wave form chart of the TE signal (a), the MSUM signal (b), the SSUM signal (c), TC signal (d), and TC1 signal (e) when performing seek operation to the non-record section and the recorded field on an optical disk. First, the SSUM gain value k_5 is set as the SSUM signal gain adjustable means 17, and TC gain value k_6 is set as TC gain adjustable means 18 so that the amplitude of TC1 signal may become fixed at the time of non-record section seek operation.

[0092] Then, if it is made shift from non-record section seek operation at recorded field seek operation as shown in drawing 27, since the amount of reflected lights from an optical disk will decrease, the amplitude of a MSUM signal and a SSUM signal changes. The 2nd gain value operation means 20 will compute the rate of change α of the amplitude of a MSUM signal, if the amplitude of a MSUM signal changes. If MSUM1 and MSUM signal level at the time of recorded field seek operation are set to MSUM2 for MSUM signal RE ** RU at the time of non-record section seek operation, rate of change α will serve as $2/MSUM1$ of $\alpha=MSUM$. In addition, since the rate of change of the reflected light is with a main beam and a subbeam and is equal in seek operation, the rate of change of MSUM signal level becomes the same as the rate of change of SSUM signal level. The 2nd gain value operation means 20 asks for SSUM gain value k_5' which integrated α to the SSUM gain value k_5 . SSUM gain value k_5' is memorized by the storage means 8 while it is set as the SSUM signal gain adjustable means 17. moreover, since TC signal changes α twice with change of MSUM signal level, the 2nd gain value operation means 20

integrates 1/α of inverse numbers α of α to TC gain value k₆, and asks for TC gain value k₆'. TC gain value k₆' is set as TC gain adjustable means 18 while it is memorized by the storage means 8. It is made to perform the above actuation at the time of spin-up actuation. And in subsequent actuation, the SSUM gain value and TC gain value which have been memorized for the storage means 8 from recorded field seek operation at the time of non-record section seek operation shift are switched, and it is set as the SSUM signal gain adjustable means 17 and TC gain adjustable means 18.

[0093] In addition, when performing seek operation during playback actuation and the distinction means 19 shows that optical disk conditions differ by the seeking starting address and the seeking ending address beforehand, a SSUM signal gain value and TC gain value are switched at the time of seek operation.

[0094] In the optical disk unit applied to the gestalt 11 of this operation as mentioned above, at the time of recorded field seek operation and non-record section seek operation, it asked for the rate of change of the amount of reflected lights from an optical disk, the servo error gain value (TC gain value) and the gain value of the total signal of a subbeam were computed based on the rate of change, and each value was memorized. And according to each reflected light, a suitable SSUM gain value and TC gain value are set up, and it asked for the servo error signal (TC signal). Thereby, when switching and setting up a gain value according to change of the reflected light at the time of seek operation, a gain difference does not arise to TC signal, but stabilization of seek operation can be attained.

[0095] In addition, also when shifting to non-record section seek operation from recorded field seek operation, the SSUM gain value and TC gain value according to the reflected light are calculated similarly, and you may make it control a SSUM gain value and TC gain value by the gestalt 11 of operation, although explained from non-record section seek operation by mentioning as an example the case where it shifts to the seek operation of a recorded field.

[0096] Moreover, since the rate of change of the reflected light is with a main

beam and a subbeam and it is equal in seek operation, you may make it calculate a SSUM gain value and TE gain value according to the rate of change of SSUM signal level, although the gestalt 11 of operation explained how to calculate a SSUM gain value and TE gain value, according to the rate of change of MSUM signal level.

[0097] (Gestalt 12 of operation) Below, the optical disk unit concerning the gestalt 12 of operation of this invention is explained. The gestalt 12 of this operation explains the example which generates TC signal as a servo error signal. Drawing 28 is the block diagram showing the configuration of TC signal generation section of the optical disk unit concerning the gestalt 12 of this operation, gives the same sign to the same component as TC signal generation section equipment shown in drawing 26 , and omits the explanation. TC offset measurement means 21 measures the offset produced to TC signal after TC gain adjustable means 18 passage. The peak level and bottom level of TC signal which are a S character signal are specifically detected, by the operation of a $(\text{peak level} + \text{bottom level}) / 2$, the core of TC signal is searched for and the offset from reference voltage V_{ref} is searched for. TC offset amendment means 22 generates the offset correction value which negates offset using the offset value measured with TC offset measurement means 21. Thereby, offset of TC signal is cancellable with an adder 23.

[0098] The control approach of the SSUM gain value in the case of shifting from recorded field seek operation to the non-record section seek operation of the optical disk unit constituted as mentioned above and TC gain value is explained using drawing 29 . Drawing 29 is the wave form chart of a MSUM signal (a), TC signal (b), TC1 signal (c), and TC2 signal (d) when seek operation shifts to a non-record section from a recorded field. In the optical disk unit concerning the gestalt 12 of this operation, a control means first sets the SSUM gain value k_5 and TC gain value k_6 from which the output of TC2 signal serves as predetermined amplitude as the SSUM signal gain adjustable means 17 and TC gain adjustable means 18 at the time of the seek operation of a recorded field. At

this time, TC offset measurement means 21 measures the offset Ofs1 produced to TC1 signal.

[0099] then, if seek operation shifts to a non-record section, since the amplitude of a MSUM signal will increase, with the 2nd gain value operation means 20, the amplitude of a MUSM signal and the amplitude of a SSUM signal become equal - as -- the rate of change alpha of a MSUM signal -- asking -- the SSUM gain value k5 -- alpha twice -- it carries out and asks for k5'. In addition, if MSUM1 and MSUM signal level at the time of non-record section seeking are set to MSUM2 for the MSUM signal level at the time of recorded field seek operation, rate of change alpha will serve as $2/MSUM1$ of $\alpha=MSUM$. moreover, since the amplitude of TC signal also doubles [α], as for the 2nd gain value operation means 20, the output of TC1 signal does not change -- as -- TC gain value k6 -- $1/\alpha$ twice -- it asks for TC gain value k6' carried out, and is set as TC gain adjustable means 18. At this time, TC offset measurement means 21 measures the offset Ofs2 produced to TC1 signal. above -- carrying out -- having asked -- SSUM -- gain -- a value -- k -- five -- k -- five -- ' -- TC -- gain -- a value -- k -- six -- k -- six -- ' -- and -- offset -- Ofs -- one -- offset -- Ofs -- two -- the storage means 8 -- memorizing . And in subsequent actuation, each set point which the control means has memorized for the storage means 8 from recorded field seek operation at the time of non-record section seek operation shift is switched, and it is set as the SSUM signal gain adjustable means 17, TC gain adjustable means 18, and TC offset amendment means 22.

[0100] In the optical disk unit applied to the gestalt 12 of this operation as mentioned above, at the time of recorded field seek operation and non-record section seek operation, it asked for the rate of change of the amount of reflected lights from an optical disk, the gain value (SSUM gain value) of the total signal of a subbeam, the servo error gain value (TC gain value), and the offset value of a servo error signal (TC signal) were computed based on the rate of change, and each value was memorized. And according to each reflected light, a suitable SSUM gain value, TC gain value, and TC offset value are set up, and TC signal

was searched for. When switching and setting up TC gain value, the offset value of TC signal is amended and offset can be prevented from being generated to TC signal by this.

[0101] In addition, the optical disk unit of this invention is not restricted to this actuation, and although the actuation which searches for TE signal, LE signal, or TC signal as a servo error signal was explained, when searching for FE signal as a servo error signal, it can control a subservo error gain value by the gestalt 12 of the gestalt 1 of the above-mentioned implementation - operation similarly. What is necessary is to have a means to search for a MFE signal using a formula (4) from MB signal, a means to search for a SFE signal using a formula (5) from SB signal, and a means to search for FE signal from a MFE signal and a SFE signal, to be the approach shown in the gestalt of the above-mentioned implementation, and just to control the gain value k of a servo error signal to abolish the amplitude difference of a MFE signal and a SFE signal, when searching for FE signal.

[0102] Moreover, although the gestalt of the above-mentioned implementation explained by mentioning CD-R as an example, this invention is not restricted to this and can be adapted also for the optical disk of other record molds. CD-RW is mentioned as an optical disk of other record molds.

[0103]

[Effect of the Invention] The optical disk unit of this invention carries out outgoing radiation of a main beam and the subbeam to an optical disk as mentioned above, the servo error signal was generated from the Maine servo error signal obtained from the reflected light of a main beam, and the subservo error signal obtained from the reflected light of a subbeam, it is the optical disk unit which performs servo control, and the amplitude difference of the Maine servo error signal and a subservo error signal was abolished [the gain value of a suitable subservo error signal is set up at the time of a switch of the actuation from which the reflected light changes, and] at it. The flattery nature of servo actuation can be raised without offset arising in a servo error signal by this, even if the reflected light from an optical disk changes.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing the configuration of TE signal generation section of the optical disk unit concerning the gestalt 1 of operation of this invention.

[Drawing 2] It is the block diagram showing the configuration of the MPP signal generation means of the optical disk unit concerning the gestalt 1 of operation of this invention, and a SPP signal generation means.

[Drawing 3] It is drawing for explaining servo actuation of the optical disk unit concerning the gestalt 1 of operation of this invention, and is drawing showing the wave of the MPP signal (a), SPP1 signal (b), and TE signal (c) at the time of focus servo actuation initiation.

[Drawing 4] In the optical disk unit concerning the gestalt 1 of operation of this invention, it is drawing for explaining the physical relationship of the spot and photo detector at the time of starting tracking servo actuation in the state of a lens shift.

[Drawing 5] It is drawing for explaining servo actuation of the optical disk unit concerning the gestalt 1 of operation of this invention, and is drawing showing the wave of the outgoing radiation power (a), MSUM signal (b), and SSUM signal (c) at the time of record actuation.

[Drawing 6] It is drawing for explaining servo actuation of the optical disk unit concerning the gestalt 1 of operation of this invention, and is drawing showing the wave of the MSUM signal (a), the outgoing radiation power (b), the MPP signal (c), SPP1 signal (d), and TE signal (e) when shifting to record actuation from playback actuation after the lens shift had occurred.

[Drawing 7] It is drawing for explaining servo actuation of the optical disk unit

concerning the gestalt 1 of operation of this invention, and is drawing showing the wave of the MSUM signal (a), the MPP signal (b), SPP1 signal (c), and TE signal (d) when moving to a non-record section from a recorded field after the lens shift had occurred.

[Drawing 8] It is the block diagram showing the configuration of TE signal generation section of the optical disk unit concerning the gestalt 2 of operation of this invention.

[Drawing 9] It is drawing for explaining servo actuation of the optical disk unit concerning the gestalt 2 of operation of this invention, and is drawing showing the wave of the MSUM signal (a), the SSUM signal (b), the MPP signal (c), SPP1 signal (d), and TE signal (e) when shifting to record actuation from playback actuation after the lens shift had occurred.

[Drawing 10] It is drawing showing the property of a MSUM signal / SSUM signal over the outgoing radiation power of a laser beam for every class of optical disk.

[Drawing 11] It is drawing showing the property of the MSUM signal over outgoing radiation power and SSUM signal at the time of carrying out outgoing radiation of the laser beam to a CD-R disk.

[Drawing 12] It is drawing showing the property of the MSUM signal over outgoing radiation power and SSUM signal at the time of carrying out outgoing radiation of the laser beam to a CD-RW disk.

[Drawing 13] It is drawing showing the property of a MSUM signal / SSUM signal over the laser outgoing radiation power for every optical disk rotational speed at the time of record actuation.

[Drawing 14] It is drawing showing the property of a MSUM signal / SSUM signal over the outgoing radiation power of a laser beam.

[Drawing 15] It is drawing showing the SPP gain setting-operation at the time of OPC actuation of the optical disk unit concerning the gestalt 6 of operation of this invention.

[Drawing 16] It is the block diagram showing the configuration of TE signal generation section of the optical disk unit concerning the gestalt 7 of operation of

this invention.

[Drawing 17] It is the block diagram showing the configuration of LE signal generation means of the optical disk unit concerning the gestalt 7 of operation of this invention.

[Drawing 18] It is drawing for explaining servo actuation of the optical disk unit concerning the gestalt 7 of operation of this invention, and is drawing showing the wave of the MPP signal (a), the SPP signal (b), TE signal (c), and LE signal (d) at the time of a SPP gain adjustment.

[Drawing 19] It is drawing for explaining servo actuation of the optical disk unit concerning the gestalt 8 of operation of this invention, and is drawing showing the wave of the WGATE signal at the time of the shift to the record actuation from playback actuation (a), outgoing radiation power (b), a MSUM signal (c), and a RF signal (d).

[Drawing 20] It is the block diagram showing the configuration of TE signal generation section of the optical disk unit concerning the gestalt 9 of operation of this invention.

[Drawing 21] It is the block diagram showing gain allocation of TE signal generation section in the playback condition of the optical disk unit concerning the gestalt 9 of operation of this invention.

[Drawing 22] It is the block diagram showing gain allocation of TE signal generation section in the record condition of the optical disk unit concerning the gestalt 9 of operation of this invention.

[Drawing 23] It is the block diagram showing the configuration of TE signal generation section of the optical disk unit concerning the gestalt 10 of operation of this invention.

[Drawing 24] It is drawing for explaining servo actuation of the optical disk unit concerning the gestalt 10 of operation of this invention, and is drawing showing change of the offset over change of gain.

[Drawing 25] It is drawing for explaining servo actuation of the optical disk unit concerning the gestalt 10 of operation of this invention, and is drawing showing

the proportionality of gain and offset.

[Drawing 26] It is the block diagram showing the configuration of TC signal generation section of the optical disk unit concerning the gestalt 11 of operation of this invention.

[Drawing 27] It is drawing for explaining servo actuation of the optical disk unit concerning the gestalt 11 of operation of this invention, and is drawing which is obtained at the time of the seek operation of non-***** and a recorded field and in which showing the wave of TE signal (a), a MSUM signal (b), a SSUM signal (c), TC signal (d), and TC1 signal (e).

[Drawing 28] It is the block diagram showing the configuration of TC signal generation section of the optical disk unit concerning the gestalt 12 of operation of this invention.

[Drawing 29] It is drawing for explaining servo actuation of the optical disk unit concerning the gestalt 12 of operation of this invention, and is drawing which is obtained at the time of the seek operation of a non-record section and a recorded field and in which showing the wave of a MSUM signal (a), TC signal (b), TC1 signal (c), and TC2 signal (d).

[Drawing 30] It is drawing showing the configuration of the light sensing portion of the conventional optical disk unit.

[Drawing 31] Drawing for explaining servo actuation of the conventional optical disk unit shows the timing of the outgoing radiation pulse of (a) laser, the reflected light level from the (b) optical disk, and (c) sample hold, and the reflected light level after (d) sample hold.

[Description of Notations]

1 31 Main beam light sensing portion

2a, b, 32a, b subbeam light sensing portion

3 MPP Signal Generation Means

4 SPP Signal Generation Means

5 SPP Gain Adjustable Means

6 Reflected Light Measurement Means

7 1st Gain Value Operation Means
8 Storage Means
9 TE Signal Generation Means
10 LE Signal Generation Means
11 TE Gain Adjustable Means
12 TE Offset Measurement Means
13 TE Offset Amendment Means
14 MSUM Signal Generation Means
15 SSUM Signal Generation Means
16 TC Signal Generation Means
17 SSUM Signal Gain Adjustable Means
18 TC Gain Adjustable Means
19 Distinction Means
20 2nd Gain Value Operation Means
21 TC Offset Measurement Means
22 TC Offset Amendment Means
23 Adder

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-317274
(P2003-317274A)

(43) 公開日 平成15年11月7日 (2003.11.7)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコード [*] (参考)
G 1 1 B	7/09	G 1 1 B	A 5 D 1 1 7
	7/085		E 5 D 1 1 8

審査請求 未請求 請求項の数32 O L (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2002-126657 (P2002-126657)

(22) 出願日 平成14年4月26日 (2002.4.26)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 楠本 邦雅

香川県高松市古新町8番地の1 松下寿電
子工業株式会社内

(72) 発明者 安藤 寛

香川県高松市古新町8番地の1 松下寿電
子工業株式会社内

(74) 代理人 100081813

弁理士 早瀬 憲一

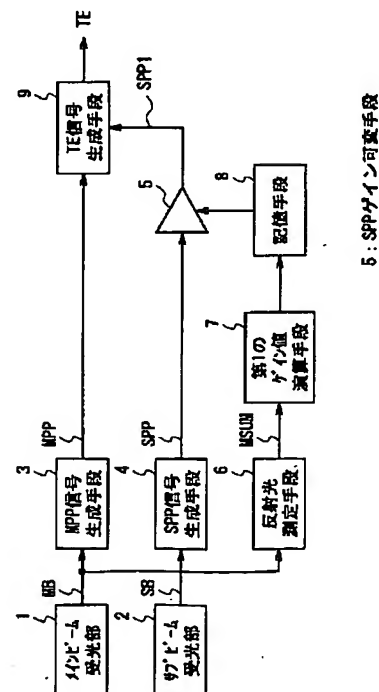
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ディスク装置

(57) 【要約】

【課題】 光ディスクからの反射光が変化した時に、適切なサブサーボエラーゲイン値 k を設定して、メインサーボエラー信号及びサブサーボエラー信号の振幅差を無くすことにより、サーボの追従性向上を実現できる光ディスク装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 光ディスクからの反射光量の変化によって生じるMPP信号及びSPP信号のレベル差を予め反射光測定手段6を用いて測定し、そのレベル差を用いてSPPゲイン値演算手段7で求めた適切なSPPゲイン値を記憶手段8に記憶する。そして、その後の動作中に生じる反射光量の変化に応じて、SPPゲイン可変手段5に適切なSPPゲイン値を設定するようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ディスクに対してメインビームとサブビームからなるレーザ光を出射し、前記光ディスクからの反射光として、目的トラックからの反射光であるメインビームの反射光と、前記目的トラックからトラック方向にずれた位置からの反射光であるサブビームの反射光を受光するピックアップ部と、

前記メインビームからメインサーボエラー信号を生成するメインサーボエラー信号生成手段と、

前記サブビームからサブサーボエラー信号を生成するサブサーボエラー信号生成手段と、

前記サブサーボエラー信号のゲインを、サブサーボエラーゲイン値を用いて可変するサブサーボエラーゲイン可変手段と、

前記サブサーボエラーゲイン値を演算するゲイン値演算手段と、

前記光ディスクからの反射光を測定する反射光測定手段と、

前記サブサーボエラーゲイン値を記憶する記憶手段と、前記メインサーボエラー信号と前記サブサーボエラーゲイン可変手段でゲインを可変したサブサーボエラー信号とからサーボエラー信号を生成するサーボエラー信号生成手段と、

前記各構成要素を制御する制御手段と、を備える光ディスク装置において、

前記記憶手段は、前記第1のサブサーボエラーゲイン値と前記第2のサブサーボエラーゲイン値とを保持し、

前記制御手段は、前記光ディスクからの反射光が変化する、第1の動作から第2の動作への移行時または第2の動作から第1の動作への移行時に、前記第1のサブサーボエラーゲイン値と前記第2のサブサーボエラーゲイン値とを切り換えて前記サブサーボエラーゲイン可変手段に設定することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項2】 請求項1に記載の光ディスク装置において、

前記サーボエラー信号はフォーカスエラー信号であることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項3】 請求項1に記載の光ディスク装置において、

前記サーボエラー信号はトラッキングエラー信号であることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項4】 請求項1に記載の光ディスク装置において、

前記サーボエラー信号はレンズポジションエラー信号である、ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項5】 請求項1に記載の光ディスク装置において、

前記第1の動作は再生動作であり、前記第2の動作は記録動作である、ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項6】 請求項1に記載の光ディスク装置におい

て、

前記第1の動作は、前記光ディスク上の記録済み領域に対する再生動作であり、前記第2の動作は前記光ディスク上の未記録領域に対する再生動作である、ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項7】 請求項1に記載の光ディスク装置において、

前記サブサーボエラーゲイン可変手段に設定されるサブサーボエラーゲイン値の初期値は、前記メインサーボエラー信号の振幅と、前記サブサーボエラー信号の振幅とが等しくなる値である、ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項8】 請求項1に記載の光ディスク装置において、

前記反射光測定手段は、前記メインビームの反射光からメインビームの総和信号レベルを測定する、ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項9】 請求項5に記載の光ディスク装置において、

前記反射光測定手段は、前記メインビームの反射光からメインビームの総和信号レベルを測定し、

前記ゲイン値演算手段は、前記第2の動作時に設定されるサブサーボエラーゲイン値を、前記第1の動作時の出射パワーに対する前記第2の動作時の出射パワーの変化率と、前記第1の動作時のメインビームの総和信号レベルに対する前記第2の動作時のメインビームの総和信号レベルの変化率との比に、前記第1の動作時に設定されていたサブサーボエラーゲイン値を積算して求める、ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項10】 請求項6に記載の光ディスク装置において、

前記反射光測定手段は、前記メインビームの反射光からメインビームの総和信号レベルを測定し、

前記ゲイン値演算手段は、前記第2の動作時に設定されるサブサーボエラーゲイン値を、前記第1の動作時のメインビームの総和信号レベルに対する前記第2の動作時のメインビーム総和信号レベルの変化率に、前記第1の動作時に設定されていたサブサーボエラーゲイン値を積算して求める、ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項11】 請求項1に記載の光ディスク装置において、

前記反射光測定手段は、前記メインビームの反射光からメインビームの総和信号レベルを、前記サブビームの反射光からサブビームの総和信号レベルを求める、ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項12】 請求項11に記載の光ディスク装置において、

前記ゲイン値演算手段は、反射光変化時に設定されるサブサーボエラーゲイン値を、反射光変化前のメインビームの総和信号レベルに対する反射光変化後のメインビー

ムの総和信号レベルの変化率と、反射光変化前のサブビームの総和信号レベルに対する反射光変化後のサブビームの総和信号レベルの変化率との比に、反射光変化前に設定されていたサブサーボエラーゲイン値を積算して求める、ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項13】 請求項1に記載の光ディスク装置において、

前記記憶手段は、前記サブサーボエラーゲイン値と前記制御手段が前記光ディスクから読み出す光ディスクの種類に関する光ディスク種類情報とを記憶し、

前記制御手段は、前記光ディスクの種類に応じたサブサーボゲイン値が前記記憶手段に記憶されている場合、その光ディスクの種類に応じたサブサーボエラーゲイン値を前記サブサーボゲイン可変手段に設定する、ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項14】 請求項13に記載の光ディスク装置において、

前記光ディスク種類情報には光ディスクメーカの種類に関する情報も含まれる、ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項15】 請求項1に記載の光ディスク装置において、

前記記憶手段は、前記サブサーボエラーゲイン値と前記制御手段が測定した光ディスクの回転速度に関する情報とを記憶し、

前記制御手段は、前記光ディスクの回転速度に対応するサブサーボエラーゲイン値が前記記憶手段に記憶されている場合、その回転速度に対応するサブサーボエラーゲイン値を前記サブサーボゲイン可変手段に設定する、ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項16】 請求項5に記載の光ディスク装置において、

前記記憶手段は、前記サブサーボゲイン値と、記録動作時のレーザ光の出射パワー値とを記憶し、

前記制御手段は、記録動作時に、レーザ光の出射パワーに対応したサブサーボエラーゲイン値が前記記憶手段に記憶されている場合、その出射パワーに対応するサブサーボエラーゲイン値を前記サブサーボゲイン可変手段に設定する、ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項17】 請求項5に記載の光ディスク装置において、

最適記録パワー取得動作時に、レーザ光の出射パワー毎のサブサーボゲイン値を演算して、前記記憶手段に記憶する、ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項18】 請求項17に記載の光ディスク装置において、

前記最適記録パワー取得動作は、レンズオフセット量が所定値以下になった場合に開始する、ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項19】 請求項18に記載の光ディスク装置に

おいて、

前記メインサーボエラー信号と前記サブサーボエラー信号とからレンズポジションエラー信号を生成するレンズポジションエラー信号生成手段を備え、

前記制御手段は、前記レンズポジションエラー信号からレンズオフセット量を求める、ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項20】 請求項1に記載の光ディスク装置において、

前記制御手段は、前記光ディスクからの反射光が所定値以上変化した場合に、前記第1の動作と前記第2の動作との状態遷移が発生したと判定する、ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項21】 請求項20に記載の光ディスク装置において、

前記反射光測定手段は、前記メインビームの反射光からメインビームの総和信号レベルを求め、

前記制御手段は、前記メインビームの総和信号レベルから前記反射光が所定値以上変化したかどうかを判断する、ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項22】 請求項20に記載の光ディスク装置において、

前記反射光測定手段は、前記メインビームの反射光からRF信号を求め、

前記制御手段は、前記RF信号から前記反射光が所定値以上変化したかどうかを判断する、ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項23】 請求項1に記載の光ディスク装置において、

前記サーボエラー信号のゲインを、サーボエラーゲイン値を用いて可変するサーボエラーゲイン可変手段を備える、ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項24】 請求項23に記載の光ディスク装置において、

前記反射光測定手段は、前記メインビームの反射光からメインビームの総和信号を求め、

前記記憶手段は、第1のサーボエラーゲイン値と第2のサーボエラーゲイン値とを保持し、

前記制御手段は、前記反射光が変化する際に、前記第1のサーボエラーゲイン値と前記第2のサーボエラーゲイン値とを切り換えて前記サーボエラーゲイン可変手段に設定し、

前記ゲイン値演算手段は、反射光変化時に設定されるサーボエラーゲイン値を、反射光変化前のメインビームの総和信号レベルに対する反射光変化後のメインビームの総和信号レベルの比に、反射光変化前に設定されていたサーボエラーゲイン値を積算して求める、ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項25】 請求項23または請求項24に記載の光ディスク装置において、

前記サーボエラー信号のオフセット値を測定するサーボエラーオフセット測定手段と、

前記オフセット値に基づいてオフセット補正値を生成し、前記サーボエラー信号のオフセットを補正するサーボエラーオフセット補正手段と、を備え、

前記制御手段は、前記サーボエラーゲイン可変手段に前記サーボエラーゲイン値を設定する際に、前記サーボエラーゲイン値によって決定されるサーボエラー信号のオフセット値を前記サーボエラーオフセット補正手段に設定する、ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 26】 請求項 25 に記載の光ディスク装置において、

前記サーボエラーオフセット測定手段は、所定のサーボエラーゲイン値に対応したサーボエラーオフセット値を測定し、

前記記憶手段は、前記サーボエラーゲイン値とそれに対応するオフセット値を記憶する、ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 27】 光ディスクに対してメインビームとサブビームからなるレーザ光を出射し、前記光ディスクからの反射光として、目的トラックからの反射光であるメインビームの反射光と、前記目的トラックからトラック方向にずれた位置からの反射光であるサブビームの反射光を受光するピックアップ部と、
前記メインビームの反射光からメインビームの総和信号を生成するメインビーム総和信号生成手段と、
前記サブビームの反射光からサブビームの総和信号を生成するサブビーム総和信号生成手段と、
前記サブビーム総和信号のゲインを、サブビーム総和信号ゲイン値を用いて可変するサブビーム総和信号ゲイン可変手段と、
前記メインビーム総和信号と前記サブビーム総和信号ゲイン可変手段でゲインを可変したサブビーム総和信号とからトラッククロス信号を生成するトラッククロス生成手段と、
前記トラッククロス信号のゲインを、トラッククロスゲイン値を用いて可変するトラッククロスゲイン可変手段と、
前記サブビーム総和信号ゲイン値と前記トラッククロスゲイン値とを演算するゲイン値演算手段と、
前記サブビーム総和信号ゲイン値と前記トラッククロスゲイン値とを記憶する記憶手段と、
前記各構成要素を制御する制御手段と、を備える光ディスク装置において、
前記記憶手段は、第 1 のサブビーム総和信号ゲイン値と第 2 のサブビーム総和信号ゲイン値を保持し、
前記制御手段は、前記反射光が変化する、前記光ディスク上の未記録領域のシーク動作から前記光ディスク上の記録済み領域のシーク動作への移行時または前記光ディスク上の記録済み領域のシーク動作から前記光ディスク

上の未記録領域のシーク動作への移行時に、前記第 1 のサブビーム総和信号ゲイン値と前記第 2 のサブビーム総和信号ゲイン値とを切り換えて前記サブビーム総和信号ゲイン可変手段に設定する、ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 28】 請求項 27 に記載の光ディスク装置において、

前記光ディスク上の所定のアドレスを読み取って、前記光ディスク上の記録済み領域と未記録領域とを判別する判別手段を備える、ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 29】 請求項 27 または 28 に記載の光ディスク装置において、

前記反射光測定手段は、前記メインビームの反射光からメインビームの総和信号を求め、

前記ゲイン値演算手段は、反射光変化時に設定されるサブビーム総和信号ゲイン値を、反射光変化前のメインビームの総和信号レベルに対する反射光変化後のメインビームの総和信号レベルの比に、反射光変化前に設定されていたサブビーム総和信号ゲイン値を積算して求める、ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 30】 請求項 27 または 28 に記載の光ディスク装置において、

前記反射光測定手段は、前記メインビームの反射光からメインビームの総和信号を求め、

前記記憶手段は、第 1 のトラッククロスゲイン値と第 2 のトラッククロスゲイン値とを保持し、

前記制御手段は、前記反射光が変化する際に、前記第 1 のトラッククロスゲイン値と前記第 2 のトラッククロスゲイン値とを切り換えて前記トラッククロスゲイン可変手段に設定し、

前記ゲイン値演算手段は、反射光変化時に設定されるトラッククロスゲイン値を、反射光変化前のメインビームの総和信号レベルに対する反射光変化後のメインビームの総和信号レベルの比に、反射光変化前に設定されていたトラッククロスゲイン値を積算して求める、ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 31】 請求項 27 または 28 に記載の光ディスク装置において、

前記トラッククロス信号に生じるオフセット値を測定するトラッククロスオフセット測定手段と、

前記オフセット値に基づいてオフセット補正値を生成し、前記トラッククロス信号のオフセットを補正するトラッククロスオフセット補正手段とを備え、

前記トラッククロスオフセット測定手段は、前記トラッククロスゲイン値に対応したトラッククロスオフセット値を測定し、

前記制御手段は、前記トラッククロスゲイン可変手段に前記トラッククロスゲイン値を設定する際に、前記トラッククロスゲイン値に対応したトラッククロス信号のオフセット補正値を前記トラッククロスオフセット補正手

段に設定する、ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項32】 請求項31に記載の光ディスク装置において、

前記記憶手段は、前記トラッククロスゲイン値とそれに対応するオフセット値を前記記憶手段に記憶する、ことを特徴とする光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、CD-R/RWドライブに代表される記録型光ディスク装置に関するものであり、特にサブビームを用いてトラッキングサーボ制御やフォーカスサーボ制御等のサーボ制御を行う光ディスク装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、CD等の光ディスクの記録再生装置は、光ディスクにレーザ光を照射し、その反射光を用いてサーボエラー信号を生成する。そして、そのサーボエラー信号を用いて、スポットを光ディスクのトラックに追従させるトラッキングサーボ制御や、レンズを合焦点位置に保つためのフォーカスサーボ制御などのサーボ制御を行いながら、記録再生を行っていた。

【0003】トラッキングサーボ制御のためのサーボエラー信号生成方式としては、差動プッシュプル方式（特開平7-93764）が知られている。この方式を用いる場合、光ディスク装置は、複数のビーム（メインビームとサブビーム）を光ディスクに照射し、メインビーム、サブビームの各々の反射光からプッシュプル信号を検出して、それらの差動をとることによりトラッキングエラー信号（TE信号）を生成していた。

【0004】また、フォーカスサーボ制御のためのサーボエラー信号生成方式としては、差動非点収差方式（特開平4-168631）が知られている。この方式を用いる場合、光ディスク装置は、複数のビーム（メインビームとサブビーム）を光ディスクに照射し、メインビーム、サブビームの各々の反射光からフォーカスエラー信号を検出して、それらの差動をとり最終的なフォーカスエラー信号（FE信号）を生成していた。

【0005】以下、図30を用いて、差動プッシュプル方式によるTE信号の生成方法及び差動非点収差方式によるFE信号の生成方法を説明する。図30は、差動プッシュプル方式および差動非点収差方式を実現する光ディスク装置の受光部の一例を示す図である。図30において、4分割ディテクタ31はメインビームの反射光を受光する受光部、2分割ディテクタ32a、32bはサブビームの反射光を受光する受光部であり、入力した反射光を電気信号に変換して出力する。なお、ここでは、光ディスクに照射する光ビームを3ビーム（メインビームを1つと、サブビームを2つ）とし、光ディスク上で一対のサブビームをメインスポットに対して互いに光ディスクの半径方向にずらして配置して、TE信号、およ

びFE信号を生成する従来例について説明する。

【0006】差動プッシュプル方式を用いる場合、光ディスク装置は、4分割フォトディテクタ31の受光素子A～Dから得られる検出信号A～Dを用いて、式（1）により、

$$MPP = (A + D) - (B + C) \cdots \cdots (1)$$

メインサーボエラー信号であるメインプッシュプル信号（MPP信号）を生成し、2分割フォトディテクタ32a、32bの受光素子E～Hから得られる検出信号E～Hを用いて、式（2）により、

$$SPP = (E + H) - (F + G) \cdots \cdots (2)$$

サブサーボエラー信号であるサブプッシュプル信号（SPP信号）を生成する。そして、可変ゲインアンプ（図示せず）でSPP信号を所定（k）倍に増幅し、MPP信号からk倍したSPP信号を減算することにより、TE信号を生成する。すなわち、TE信号は、式（3）により求める。

$$TE = MPP - k \times SPP \cdots \cdots (3)$$

以上のように、サブビームの反射光からSPP信号を求め、MPP信号及びSPP信号を用いて、所定の演算を行い、TE信号を検出することで、TE信号に生じるオフセットを低減できる。

【0007】また、差動非点収差方式を用いる場合、光ディスク装置は、4分割フォトディテクタ31の受光素子A～Dから得られる検出信号A～Dを用いて、式（4）により、

$$MFE = (A + C) - (B + D) \cdots \cdots (4)$$

メインサーボエラー信号であるメインフォーカスエラー信号（MFE信号）を生成し、2分割フォトディテクタ32a、32bの受光素子E～Hから得られる検出信号E～Hを用いて、式（5）により、

$$SFE = (E + G) - (F + H) \cdots \cdots (5)$$

サブサーボエラー信号であるサブフォーカスエラー信号（SFE信号）を生成する。そして、SFE信号を適当なゲインをもつ増幅器（図示せず）で所定（k）倍し、MFE信号からk倍したSFE信号を減算することによりFE信号を得る。すなわち、FE信号は、式（6）により求める。

$$FE = MFE - k \times SFE \cdots \cdots (6)$$

この方式によれば、サブビームの反射光から得られるSFE信号によりMFE信号のクロスノイズ成分を補正することができ、レンズがトラックを横切る時に発生するFE信号の外乱を低減できる。なお、式（5）、（6）において、サブサーボエラー信号のゲイン値（サブサーボエラーゲイン値）kは、反射光量が異なるメインビームの反射光とサブビームの反射光の光量差を補正する倍率を示し、kの値はレンズシフトに対してTE信号またはFE信号のオフセットが最小となる値が選択される。なお、レンズシフトとは対物レンズがピックアップ内で中心からずれ、対物レンズと受光素子の位置関係がずれ

る状態のことを指す。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】以下、差動プッシュプル方式や差動非点収差方式を用いる従来の光ディスク装置の問題点について述べる。従来の光ディスク装置では、記録動作時には、再生レベルのレーザ光を出射した時に得られる光ディスクからの反射光をサンプルホールドして、トラッキングサーボ制御及びフォーカスサーボ制御を行っていた。以下、その記録動作時のサンプルホールドについて、図31を用いて説明する。図31において、(a)はレーザ光の出射パルスを示し、(b)は光ディスクからの反射光レベルを示し、(c)はサンプルホールドのタイミングを示し、(d)はサンプルホールド後の反射光レベルを示している。図31に示すように、再生動作時では、レーザ光のパワーは一定であり、光ディスクからの反射光レベルも変化しない。よって、再生動作時には、反射光を常に取り込んで、FE信号、TE信号等のサーボエラー信号を生成する。しかし、記録動作時において、レーザ光が記録パワーになった直後では、そのままレーザ光が反射するため反射光レベルは高くなるが、時間の経過とともに、光ディスク上に、ピット、すなわち記録マークが形成されると、反射光レベルは低下する。このことから、記録動作時に、再生動作時のように、反射光を常に取り込むと反射光の変化に応じてサーボゲインが変化する。よって、従来の光ディスク装置では、記録動作中には再生レベルのレーザ光を出射中のみ、その反射光を取り込み（サンプリング）、記録レベルのレーザ光を出射中には再生レベルを保持（ホールド）して、サーボ動作を行っていた。

【0009】しかしながら、メインビームについては上述のように記録動作時においてその反射光量は下がるが、サブビームはピットを形成しないため、出射光量に応じた反射光量を得る。そのため、再生動作時と記録動作時でメインビームの反射光とサブビームの反射光との光量比が変化し、再生動作時に最適であった k の値が、記録動作時には最適な値ではなくなる。よって、差動プッシュプル方式のように、サブビームを用いてTE信号を生成してトラッキングサーボ制御を行う方式では、レンズシフトが発生すると、TE信号にオフセットが発生し、トラッキングサーボの追従性が低下するという問題が生じる。

【0010】また、CD-R等の記録型の光ディスクを再生する光ディスク装置においては、再生する光ディスクに記録済み領域と未記録領域とが存在することがある。この光ディスクに対して記録再生処理を行う場合、記録済み領域ではピットの影響でメインビームの反射光量が下がるため、上記記録動作時で発生する問題と同様に、未記録領域で最適であった k の値が記録済み領域では最適で無くなる。よって、レンズシフトが発生したときにTE信号にオフセットが発生し、トラッキングサー

ボの追従性が低下するという問題が生じる。

【0011】また、従来の光ディスク装置においては、差動非点収差方式のようにサブビームを用いてFE信号を生成し、フォーカスサーボ制御を行う場合も、上述のトラッキングサーボ制御と同様にFE信号にオフセットが発生し、フォーカスサーボの追従性が低下するという問題が発生する。

【0012】よって本発明では、光ディスクからの反射光が変化したときに、適切なサブサーボエラーゲイン値 k を設定して、メインサーボエラー信号、及びサブサーボエラー信号の振幅差を無くすことにより、サーボエラー信号にオフセットが生じないようにし、サーボ制御の追従性の向上を実現できる光ディスク装置を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明の請求項1にかかる光ディスク装置は、光ディスクに対してメインビームとサブビームからなるレーザ光を出射し、前記光ディスクからの反射光として、目的トラックからの反射光であるメインビームの反射光と、前記目的トラックからトラック方向にずれた位置からの反射光であるサブビームの反射光を受光するピックアップ部と、前記メインビームからメインサーボエラー信号を生成するメインサーボエラー信号生成手段と、前記サブビームからサブサーボエラー信号を生成するサブサーボエラー信号生成手段と、前記サブサーボエラー信号のゲインを、サブサーボエラーゲイン値を用いて可変するサブサーボエラーゲイン可変手段と、前記サブサーボエラーゲイン値を演算するゲイン値演算手段と、前記光ディスクからの反射光を測定する反射光測定手段と、前記サブサーボエラーゲイン値を記憶する記憶手段と、前記メインサーボエラー信号と前記サブサーボエラーゲイン可変手段でゲインを可変したサブサーボエラー信号とからサーボエラー信号を生成するサーボエラー信号生成手段と、前記各構成要素を制御する制御手段と、を備える光ディスク装置において、前記記憶手段は、前記第1のサブサーボエラーゲイン値と前記第2のサブサーボエラーゲイン値とを保持し、前記制御手段は、前記光ディスクからの反射光が変化する、第1の動作から第2の動作への移行時、または第2の動作から第1の動作への移行時に前記第1のサブサーボエラーゲイン値と、前記第2のサブサーボエラーゲイン値とを切り換えて前記サブサーボエラーゲイン可変手段に設定することを特徴とする。

【0014】また、本発明の請求項2にかかる光ディスク装置は、請求項1に記載の光ディスク装置において、前記サーボエラー信号はフォーカスエラー信号であることを特徴とする。

【0015】また、本発明の請求項3にかかる光ディスク装置は、請求項1に記載の光ディスク装置において、

前記サーボエラー信号はトラッキングエラー信号であることを特徴とする。

【0016】また、本発明の請求項4にかかる光ディスク装置は、請求項1に記載の光ディスク装置において、前記サーボエラー信号はレンズポジションエラー信号であることを特徴とする。

【0017】また、本発明の請求項5にかかる光ディスク装置は、請求項1に記載の光ディスク装置において、前記第1の動作は再生動作であり、前記第2の動作は記録動作であることを特徴とする。

【0018】また、本発明の請求項6にかかる光ディスク装置は、請求項1に記載の光ディスク装置において、前記第1の動作は、前記光ディスク上の記録済み領域に対する再生動作であり、前記第2の動作は前記光ディスク上の未記録領域に対する再生動作であることを特徴とする。

【0019】また、本発明の請求項7にかかる光ディスク装置は、請求項1に記載の光ディスク装置において、前記サブサーボエラーゲイン可変手段に設定されるサブサーボエラーゲイン値の初期値は、前記メインサーボエラー信号の振幅と、前記サブサーボエラー信号の振幅とが等しくなる値であることを特徴とする。

【0020】また、本発明の請求項8にかかる光ディスク装置は、請求項1に記載の光ディスク装置において、前記反射光測定手段は、前記メインビームの反射光からメインビームの総和信号レベルを測定することを特徴とする。

【0021】また、本発明の請求項9にかかる光ディスク装置は、請求項5に記載の光ディスク装置において、前記反射光測定手段は、前記メインビームの反射光からメインビームの総和信号レベルを測定し、前記ゲイン値演算手段は、前記第2の動作時に設定されるサブサーボエラーゲイン値を、前記第1の動作時の出射パワーに対する前記第2の動作時の出射パワーの変化率と、前記第1の動作時のメインビームの総和信号レベルに対する前記第2の動作時のメインビームの総和信号レベルの変化率との比に、前記第1の動作時に設定されていたサブサーボエラーゲイン値を積算して求めることを特徴とする。

【0022】また、本発明の請求項10にかかる光ディスク装置は、請求項6に記載の光ディスク装置において、前記反射光測定手段は、前記メインビームの反射光からメインビームの総和信号レベルを測定し、前記ゲイン値演算手段は、前記第2の動作時に設定されるサブサーボエラーゲイン値を、前記第1の動作時のメインビームの総和信号レベルに対する前記第2の動作時のメインビーム総和信号レベルの変化率に、前記第1の動作時に設定されていたサブサーボエラーゲイン値を積算して求めることを特徴とする。

【0023】また、本発明の請求項11にかかる光ディ

スク装置は、請求項1に記載の光ディスク装置において、前記反射光測定手段は、前記メインビームの反射光からメインビームの総和信号レベルを、前記サブビームの反射光からサブビームの総和信号レベルを求めることを特徴とする。

【0024】また、本発明の請求項12にかかる光ディスク装置は、請求項11に記載の光ディスク装置において、前記ゲイン値演算手段は、反射光変化時に設定されるサブサーボエラーゲイン値を、反射光変化前のメインビームの総和信号レベルに対する反射光変化後のメインビームの総和信号レベルの変化率と、反射光変化前のサブビームの総和信号レベルに対する反射光変化後のサブビームの総和信号レベルの変化率との比に、反射光変化前に設定されていたサブサーボエラーゲイン値を積算して求めることを特徴とする。

【0025】また、本発明の請求項13にかかる光ディスク装置は、請求項1に記載の光ディスク装置において、前記記憶手段は、前記サブサーボエラーゲイン値と前記制御手段が前記光ディスクから読み出す光ディスクの種類に関する光ディスク種類情報とを記憶し、前記制御手段は、前記光ディスクの種類に応じたサブサーボゲイン値が前記記憶手段に記憶されている場合、その光ディスクの種類に応じたサブサーボエラーゲイン値を前記サブサーボゲイン可変手段に設定することを特徴とする。

【0026】また、本発明の請求項14にかかる光ディスク装置は、請求項13に記載の光ディスク装置において、前記光ディスク種類情報には光ディスクメーカの種類に関する情報も含まれることを特徴とする。

【0027】また、本発明の請求項15にかかる光ディスク装置は、請求項1に記載の光ディスク装置において、前記記憶手段は、前記サブサーボエラーゲイン値と前記制御手段が測定した光ディスクの回転速度に関する情報とを記憶し、前記制御手段は、前記光ディスクの回転速度に対応するサブサーボエラーゲイン値が前記記憶手段に記憶されている場合、回転速度に対応するサブサーボエラーゲイン値を前記サブサーボゲイン可変手段に設定することを特徴とする。

【0028】また、本発明の請求項16にかかる光ディスク装置は、請求項5に記載の光ディスク装置において、前記記憶手段は、前記サブサーボゲイン値と記録動作時のレーザ光の出射パワー値とを記憶し、前記制御手段は、記録動作時に、レーザ光の出射パワーに対応したサブサーボエラーゲイン値が前記記憶手段に記憶されている場合、その出射パワーに対応するサブサーボエラーゲイン値を前記サブサーボゲイン可変手段に設定することを特徴とする。

【0029】また、本発明の請求項17にかかる光ディスク装置は、請求項5に記載の光ディスク装置において、最適記録パワー取得動作時に、レーザ光の出射パワ

一毎のサブサーボゲイン値を演算して、前記記憶手段に記憶することを特徴とする。

【0030】また、本発明の請求項18にかかる光ディスク装置は、請求項17に記載の光ディスク装置において、前記最適記録パワー取得動作は、レンズオフセット量が所定値以下になった場合に開始することを特徴とする。

【0031】また、本発明の請求項19にかかる光ディスク装置は、請求項18に記載の光ディスク装置において、前記メインサーボエラー信号と前記サブサーボエラー信号とからレンズポジションエラー信号を生成するレンズポジションエラー信号生成手段を備え、前記制御手段は、前記レンズポジションエラー信号からレンズオフセット量を求めることを特徴とする。

【0032】また、本発明の請求項20にかかる光ディスク装置は、請求項1に記載の光ディスク装置において、前記制御手段は、前記光ディスクからの反射光が所定値以上変化した場合に、前記第1の動作と前記第2の動作との状態遷移が発生したと判定することを特徴とする。

【0033】また、本発明の請求項21にかかる光ディスク装置は、請求項20に記載の光ディスク装置において、前記反射光測定手段は、前記メインビームの反射光からメインビームの総和信号レベルを求め、前記制御手段は、前記メインビームの総和信号レベルから前記反射光が所定値以上変化したかどうかを判断することを特徴とする。

【0034】また、本発明の請求項22にかかる光ディスク装置は、請求項20に記載の光ディスク装置において、前記反射光測定手段は、前記メインビームの反射光からRF信号を求め、前記制御手段は、前記RF信号から前記反射光が所定値以上変化したかどうかを判断することを特徴とする。

【0035】また、本発明の請求項23にかかる光ディスク装置は、請求項1に記載の光ディスク装置において、前記サーボエラー信号のゲインを、サーボエラーゲイン値を用いて可変するサーボエラーゲイン可変手段を備えることを特徴とする。

【0036】また、本発明の請求項24にかかる光ディスク装置は、請求項23に記載の光ディスク装置において、前記反射光測定手段は、前記メインビームの反射光からメインビームの総和信号を求め、前記記憶手段は、第1のサーボエラーゲイン値と第2のサーボエラーゲイン値とを保持し、前記制御手段は、前記反射光が変化する際に、前記第1のサーボエラーゲイン値と前記第2のサーボエラーゲイン値とを切り換えて前記サーボエラーゲイン可変手段に設定し、前記ゲイン値演算手段は、反射光変化時に設定されるサーボエラーゲイン値を、反射光変化前のメインビームの総和信号レベルに対する反射光変化後のメインビームの総和信号レベルの比に、反射

光変化前に設定されていたサーボエラーゲイン値を積算して求めることを特徴とする。

【0037】また、本発明の請求項25にかかる光ディスク装置は、請求項23または請求項24に記載の光ディスク装置において、前記サーボエラー信号のオフセット値を測定するサーボエラーオフセット測定手段と、前記オフセット値に基づいてオフセット補正値を生成し、前記サーボエラー信号のオフセットを補正するサーボエラーオフセット補正手段と、を備え、前記制御手段は、前記サーボエラーゲイン可変手段に前記サーボエラーゲイン値を設定する際に、前記サーボエラーゲイン値によって決定されるサーボエラー信号のオフセット値を前記サーボエラーオフセット補正手段に設定することを特徴とする。

【0038】また、本発明の請求項26にかかる光ディスク装置は、請求項25に記載の光ディスク装置において、前記サーボエラーオフセット測定手段は所定のサーボエラーゲイン値に対応したサーボエラーオフセット値を測定し、前記記憶手段は、前記サーボエラーゲイン値とそれに対応するオフセット値を記憶することを特徴とする。

【0039】また、本発明の請求項27にかかる光ディスク装置は、光ディスクに対してメインビームとサブビームからなるレーザ光を出射し、前記光ディスクからの反射光として、目的トラックからの反射光であるメインビームの反射光と、前記目的トラックからトラック方向にずれた位置からの反射光であるサブビームの反射光を受光するピックアップ部と、前記メインビームの反射光からメインビームの総和信号を生成するメインビーム総和信号生成手段と、前記サブビームの反射光からサブビームの総和信号を生成するサブビーム総和信号生成手段と、前記サブビーム総和信号のゲインを、サブビーム総和信号ゲイン値を用いて可変するサブビーム総和信号ゲイン可変手段と、前記メインビーム総和信号と前記サブビーム総和信号ゲイン可変手段でゲインを可変したサブビーム総和信号とからトラッククロス信号を生成するトラッククロス生成手段と、前記トラッククロス信号のゲインを、トラッククロスゲイン値を用いて可変するトラッククロスゲイン可変手段と、前記サブビーム総和信号ゲイン値と前記トラッククロスゲイン値とを演算するゲイン値演算手段と、前記サブビーム総和信号ゲイン値と前記トラッククロスゲイン値とを記憶する記憶手段と、を備えた光ディスク装置において、前記記憶手段は、第1のサブビーム総和信号ゲイン値と第2のサブビーム総和信号ゲイン値を保持し、前記制御手段は、前記反射光が変化する、前記光ディスク上の未記録領域のシーク動作から前記光ディスク上の記録済み領域のシーク動作への移行時または前記光ディスク上の記録済み領域のシーク動作から前記光ディスク上の未記録領域のシーク動作への移行時に、前記第1のサブビーム総和信号ゲイン値

と前記第2のサブビーム総和信号ゲイン値とを切り換えて前記サブビーム総和信号ゲイン可変手段に設定することを特徴とする。

【0040】また、本発明の請求項28にかかる光ディスク装置は、請求項27に記載の光ディスク装置において、前記光ディスク上の所定のアドレスを読み取って、前記光ディスク上の記録済み領域と未記録領域とを判別する判別手段を備えることを特徴とする。

【0041】また、本発明の請求項29にかかる光ディスク装置は、請求項27または28に記載の光ディスク装置において、前記反射光測定手段は、前記メインビームの反射光からメインビームの総和信号を求め、前記ゲイン値演算手段は、反射光変化時に設定されるサブビーム総和信号ゲイン値を、反射光変化前のメインビームの総和信号レベルに対する反射光変化後のメインビームの総和信号レベルの比に、反射光変化前に設定されていたサブビーム総和信号ゲイン値を積算して求めることを特徴とする。

【0042】また、本発明の請求項30にかかる光ディスク装置は、請求項27または28に記載の光ディスク装置において、前記反射光測定手段は、前記メインビームの反射光からメインビームの総和信号を求め、前記記憶手段は、第1のトラッククロスゲイン値と第2のトラッククロスゲイン値とを保持し、前記制御手段は、前記反射光が変化する際に、前記第1のトラッククロスゲイン値と前記第2のトラッククロスゲイン値とを切り換えて前記トラッククロスゲイン可変手段に設定し、前記ゲイン値演算手段は、反射光変化時に設定されるトラッククロスゲイン値を、反射光変化前のメインビームの総和信号レベルに対する反射光変化後のメインビームの総和信号レベルの比に、反射光変化前に設定されていたトラッククロスゲイン値を積算して求めることを特徴とする。

【0043】また、本発明の請求項31にかかる光ディスク装置は、請求項27または28に記載の光ディスク装置において、前記トラッククロス信号に生じるオフセット値を測定するトラッククロスオフセット測定手段と、前記オフセット値に基づいてオフセット補正値を生成し、前記トラッククロス信号のオフセットを補正するトラッククロスオフセット補正手段とを備え、前記トラッククロスオフセット測定手段は、前記トラッククロスゲイン値に対応したトラッククロスオフセット値を測定し、前記制御手段は、前記トラッククロスゲイン可変手段に前記トラッククロスゲイン値を設定する際に、前記トラッククロスゲイン値に対応したトラッククロス信号のオフセット補正値を前記トラッククロスオフセット補正手段に設定することを特徴とする。

【0044】また、本発明の請求項32にかかる光ディスク装置は、請求項31に記載の光ディスク装置において、前記記憶手段は、前記トラッククロスゲイン値とそ

れに対応するオフセット値を前記記憶手段に記憶することを特徴とする。

【0045】

【発明の実施の形態】（実施の形態1）以下に、本発明の実施の形態1にかかる光ディスク装置について説明する。実施の形態1では、サーボエラー信号としてトラックキングエラー信号を生成する場合の実施例について説明する。図1は、本実施の形態1にかかる光ディスク装置のTE信号生成部の構成を示すブロック図である。図1において、メインビーム受光部1は光ディスクの目的トラックからの反射光であるメインビームの反射光を受光する。サブビーム受光部2は前記目的トラックからトラック方向にずれた位置からの反射光であるサブビームの反射光を受光する。メインビーム受光部1とサブビーム受光部2とは、それぞれ所定パターンのフォトディテクタで構成されており、入力した反射光を電気信号に変換して出力する。MPP信号生成手段3はメインビーム受光部1から出力されたメインビーム信号（MB信号）を入力し、所定の演算を行い、メインサーボエラー信号であるMPP信号を生成する。SPP信号生成手段4は、サブビーム受光部2から出力されたサブビーム信号（SB信号）を入力し、所定の演算を行い、サブサーボエラー信号であるSPP信号を生成する。

【0046】図2は、MPP信号生成手段3及びSPP信号生成手段4の構成を詳細に示す図であり、図1に示すTE信号生成部と同一構成要素には同じ符号を付している。MPP信号生成手段3は、メインビーム受光部1である4分割ディテクタが出力する4つのMB信号（A, B, C, D）を用いて、上記式（1）により、MPP信号を求める。また、SPP信号生成手段4は先行ディテクタ2a及び後方ディテクタ2bから構成されるサブビーム受光部2が出力するSB信号（E, F, H, G）を用いて、上記式（2）により、SPP信号を求める。

【0047】反射光測定手段6は、MB信号を入力とし、4つのMB信号（A, B, C, D）の総和を求め、メインビームの総和信号レベル（MSUM信号レベル）を測定する。第1のゲイン値演算手段7は、MSUM信号レベルの変化に応じて所定の演算を行い、サブサーボエラーゲイン値であるSPPゲイン値を求める。第1のゲイン値演算手段7が求めたSPPゲイン値はSPPゲイン可変手段5に設定されるとともに記憶手段8に記憶される。SPPゲイン可変手段5は、SPP信号をSPPゲイン値倍に増幅して、増幅後のSPP信号（SPP1信号）を出力する。TE信号生成手段9は、MPP及びSPP1信号を用いて所定の演算を行い、TE信号を生成する。なお、TE信号は、式（7）により求める。
$$TE = MPP - SPP1 \cdots (7)$$

また、光ディスク装置は、メインビーム受光部1とサブビーム受光部2を含むピックアップ部（図示せず）と、

光ディスク装置の各構成要素を制御する制御手段（図示せず）とを備える。なお、制御手段の具体例としてはCPUが挙げられる。

【0048】以上のように構成された光ディスク装置の動作について説明する。光ディスク装置は、起動時に、スピンドルモータとレーザとを起動し、スピニング動作を開始する。スピニング動作中に、ピックアップ部の対物レンズと光ディスクとの焦点を合わせて、フォーカス方向の追従を行うフォーカスサーボ動作を開始する。続いて、トラッキングサーボ動作を開始する。

【0049】図3に、フォーカスサーボ動作開始時のMPP信号（a）、SPP1信号（b）及びTE信号（c）の波形を示す。フォーカスサーボ動作開始時はピックアップ部から射出されるレーザ光がトラックを横切るため、図3に示すような波形のMPP信号及びSPP1信号が得られる。なお、本実施の形態1にかかる光ディスク装置では、SPPゲイン可変手段5でSPP信号を k 倍して（ k 値の決定方法については後述する）SPP1信号を生成する。また、サブビームはメインビームと比べて、光ディスクからの反射光量が少ないため、SPP信号はMPP信号よりも振幅が小さくなる。

【0050】図4に、レンズシフトが発生した状態でトラッキングサーボ動作を開始した際の、スポットと受光素子の位置関係を示す。この状態では、MPP信号とSPP1信号の振幅が異なり、図3に示すようにTE信号にレンズシフトによるオフセットが残ってしまう。しかし、SPP1信号をMPP信号と同じ振幅にすると、レンズシフトによるオフセットはキャンセルされる。よって、スピニング動作時に、図3に示すように、MPP信号とSPP1信号の振幅が等しくなるように k の値を決定して、SPPゲイン調整を行う。SPPゲイン調整で求められた k 値は、SPPゲイン初期値としてSPPゲイン可変手段5に設定されるとともに記憶手段8に設けられた第1の記憶領域に、再生動作時のSPPゲイン値として記憶される。なお、SPPゲイン値 k は、第1のゲイン値演算手段7からSPPゲイン可変手段5に直接設定される場合と、制御手段による制御に基づいて、記憶手段8から読み出されてSPPゲイン可変手段5に設定される場合とがある。また、スピニング動作時にはオフセット調整等の処理も行われる。なお、以下の説明において、オフセットとは、特に説明のない限りレンズシフトによって発生するオフセットのことを指す。記録型の光ディスクに対して記録再生処理を行う光ディスク装置では、スピニング動作後、光ディスクの種類を判別する動作や、光ディスクの回転する倍速を設定する動作等を行う必要があるため、スピニング動作後に、再生動作を行い、続いて、記録動作を行う。

【0051】以下に、光ディスクとしてCD-Rを例に挙げ、光ディスク装置による再生動作から記録動作への移行時のSPPゲイン値の制御方法について説明する。

従来の光ディスク装置では、上述のように記録動作時には、再生レベルのレーザ光を射出した時に得られる光ディスクからの反射光をサンプルホールドして、トラッキングサーボ動作を行っていた。これに対し、本発明の光ディスク装置は、記録動作時にサンプルホールドを行わず、光ディスクからの反射光を常に検出して、SPPゲイン値を求め、トラッキングサーボ動作を行うことを特徴とする。

【0052】以下、記録動作時のSPPゲイン値の制御方法について、図5～図7を用いて説明する。図5は、記録動作時のレーザ光の出射パワー（a）、MSUM信号（b）及び、SSUM信号（c）の波形図である。なお、SSUM信号はサブビームの総和信号を示し、また、図に示す点線はそれぞれの信号の平均レベルを示す。MSUM信号は、記録パワーでのレーザ光の出射直後は、そのままレーザ光が反射されるため反射光レベルは高いが、次第に光ディスク上に記録マークが形成されるため、反射光レベルは低くなる。これに対して、SSUM信号はサブビームが記録マークを形成することはないので、SSUM信号レベルはレーザ光の記録パワーレベルに対応することとなる。よって、再生動作時のSSUM信号レベルに対する記録動作時の平均SSUM信号レベルの比は、再生動作時の出射パワーレベルに対する記録動作時の出射パワー平均レベルの比に比例する。なお、記録動作時の出射パワー平均レベルは第1のゲイン値演算手段7で求められる。

【0053】図6は、対物レンズのレンズシフトが発生している状態で、再生動作から記録動作へ移行したときのMSUM信号（a）、出射パワー（b）、MPP信号（c）、SPP信号（d）、SPP1信号（e）、及びTE信号（f）の波形図である。再生動作時の、メインビーム総和信号レベルはMSUM1であり、MPP信号、SPP信号及びSPP1信号に生じるオフセットはそれぞれ、 MPP_{ofs1} 、 SPP_{ofs1} 及び $SPP1_{ofs1}$ である。まず、再生動作時には、スピニング動作時にSPPゲイン調整を行っていることから、TE信号にオフセットは生じない。その後、再生動作から記録動作に移行すると、メインビームに対する光ディスクからの反射光量が増加することから、反射光測定手段6で記録動作時のメインビーム総和信号レベル（MSUM2）を測定し、第1のゲイン値演算手段7でMSUM信号レベルの変化率を求める。このときのMSUM信号レベルの変化率 α を $\alpha = MSUM2 / MSUM1$ とすると、MPP信号に生じるオフセットも α 倍になり、MPP信号のオフセットは MPP_{ofs1} から MPP_{ofs2} に変化する。記録動作時にはサブビームに対する光ディスクからの反射光量も増加するため、SPP信号のオフセットも増加する。SPP信号のオフセットの変化率は再生動作時の出射パワーレベル（ P_r ）に対する記録動作時の出射パワー平均レベル（ P_w ）の比と等しいの

で、 $\beta = Pw / Pr$ となる。よって、 $MPPofs2$ と $SPP1ofs2$ を等しくするために、第1のゲイン値演算手段7で $SSUM$ 信号レベルの変化率に対する $MSUM$ 信号レベルの変化率の比である α / β を求め、再生動作時の SPP ゲイン値 $k1$ に α / β を積算して、記録動作時の SPP ゲイン値 $k2$ を求める。 SPP ゲイン値 $k2$ は記憶手段8に設けられた第2の記憶領域に記憶されるとともに、 SPP ゲイン可変手段5に設定される。そして、以降の動作において、再生動作から記録動作の移行時に、記録動作開始と同時に SPP ゲイン可変手段5に設定する SPP ゲイン値を SPP ゲイン値 $k1$ から SPP ゲイン値 $k2$ に切り換える。また、記録動作から再生動作に移行する際には、 SPP ゲイン可変手段5に設定する SPP ゲイン値を SPP ゲイン値 $k2$ から SPP ゲイン値 $k1$ に切り換える。なお、記憶手段8に記憶された SPP ゲイン値を再生動作、記録動作に応じて SPP ゲイン可変手段5に設定する動作は制御手段が行う。また、 SPP ゲイン値 $k2$ は、実際に任意のデータを記録する前に、予め記録動作を行って求める。例えば、最適パワーを求めるための OPC (Optimum Power Control) と呼ばれる試し書き動作時に求める。また、 SPP ゲイン値だけでなく、 $MSUM$ 信号レベルの変化率 α 、 $SSUM$ 信号レベルの変化率 β 、及び $SSUM$ 信号レベルの変化率 β に対する $MSUM$ 信号レベルの変化率の比である α / β も記憶手段8に記憶するようにしても良い。

【0054】次に、記録済み領域再生動作から未記録領域再生動作への移行時の SPP ゲイン値の制御方法について図7を用いて説明する。図7は対物レンズのレンズシフトが発生している状態で、記録済み領域再生動作から未記録領域再生動作に移行したときの $MSUM$ 信号(a)、 MPP 信号(b)、 SPP 信号(c)、 $SPP1$ 信号(d)、及び TE 信号(e)の波形図である。記録済み領域再生動作時のメインビーム総和信号レベルは $MSUM1$ であり、 MPP 信号、 SPP 信号及び $SPP1$ 信号に生じるオフセットは、それぞれ、 $MPPofs1$ 、 $SPPofs1$ 及び $SPP1ofs1$ である。まず、記録済み領域再生動作時には、スピニング動作時に SPP ゲイン調整を行っていることから、 TE 信号にオフセットは生じない。次に、再生中の領域が記録済み領域から未記録領域に移行すると、メインビームに対する光ディスクからの反射光量が増加することから、反射光測定手段6で未記録領域再生動作時に得られるメインビーム総合信号レベル($MSUM3$)を測定し、第1のゲイン値演算手段7で $MSUM$ 信号レベルの変化率を求める。このときの $MSUM$ 信号レベルの変化率 α を $\alpha = MSUM3 / MSUM1$ とすると、 MPP 信号に生じるオフセットも α 倍になり、 MPP 信号のオフセットは $MPPofs1$ から $MPPofs3$ に変化する。これに対し、サブビームに対する光ディスクからの反射光量は変

化しないので、 $SPP1$ 信号のオフセットも変化せず、 $MPPofs3$ と $SPP1ofs3$ に差が生じてしまう。よって、 $MPPofs3$ と $SPP1ofs3$ を等しくするために、第1のゲイン値演算手段7で SPP ゲイン値 $k1$ を α 倍して、未記録領域再生動作時における反射光変化時の SPP ゲイン値 $k3$ を求める。 SPP ゲイン値 $k3$ は記憶手段8に設けられた第3の記憶領域に記憶されるとともに、 SPP ゲイン可変手段5に設定される。なお、記録済み領域及び未記録領域での SPP ゲイン値は、予めスピニング動作時に求め、第1の記憶領域と第3の記憶領域に記憶しておく。そして、以降の再生動作時に、一方の領域から他方の領域に移行すると同時に制御手段が SPP ゲイン可変手段5のゲイン値の設定を切り換える。

【0055】以上のように本実施の形態1にかかる光ディスク装置では、光ディスクからの反射光が変化する際に、その反射光量の変化率を求め、その変化率に基づいて、サブサーボエラーゲイン値(SPP ゲイン値)を算出した。そして、反射光の変化前と変化後の SPP ゲイン値を記憶し、それぞれの反射光に応じた SPP ゲイン値を用いて、 TE 信号を求めるようにした。これにより、反射光が変化する再生動作から記録動作への移行時、または記録済み領域再生動作から未記録領域再生動作への移行時に、それぞれの反射光に応じた適切な SPP ゲイン値を設定して、 MPP 信号と SPP 信号の振幅差を無くし、レンズシフト時に発生する TE 信号のオフセットをキャンセルすることができる。

【0056】(実施の形態2)以下に、本発明の実施の形態2にかかる光ディスク装置について説明する。実施の形態2では、サーボエラー信号として TE 信号を生成する場合の実施例について説明する。図8は、本実施の形態2にかかる光ディスク装置の TE 信号生成部の構成を示すブロック図であり、図1に示す TE 信号生成部と同一の構成要素には同一符号を付し、その説明は省略する。本実施の形態2にかかる TE 信号生成部は、反射光測定手段6が MB 信号及び SB 信号を入力して、 $MSUM$ 信号レベル及び $SSUM$ 信号レベルを測定することを特徴とする。反射光測定手段6は、4つの SB 信号(E, F, G, H)の総和を求めて、 $SSUM$ 信号レベルを測定する。

【0057】以上のように構成される光ディスク装置の動作について図9を用いて説明する。図9は、レンズシフトが発生している状態で、再生動作から記録動作へ移行した時の、 $MSUM$ 信号(a)、 $SSUM$ 信号(b)、 MPP 信号(c)、 SPP 信号(d)、 $SPP1$ 信号(e)、及び TE 信号(f)の波形図である。 $MSUM1$ は、再生動作時のメインビーム総和信号レベルであり、 MPP 信号、 SPP 信号及び $SPP1$ 信号に生じるオフセットはそれぞれ、 $MPPofs1$ 、 $SPPofs1$ 及び $SPP1ofs1$ である。まず、予めスピ

アップ動作時にSPPゲイン調整を行い、MPP信号とSPP1信号の振幅を等しくし、再生動作時にTE信号にオフセットが発生しないようにしておく。次に、再生動作から記録動作に移行すると、メインビームに対する光ディスクからの反射光量が増加することから、反射光測定手段6で記録動作時のメインビーム総和信号レベル(MSUM2)を測定し、第1のゲイン値演算手段7でMSUM信号レベルの変化率を求める。MSUM信号レベルの変化率を $\alpha = \text{MSUM2} / \text{MSUM1}$ とすると、MPP信号に生じるオフセットも α 倍になり、MPPオフセットはMPPofs1からMPPofs2に変化する。また、記録動作時はサブビームに対する光ディスクからの反射光量も増加するため、反射光測定手段6でサブビーム総和信号レベル(SSUM2)を測定し、第1のゲイン値演算手段7でSSUM信号レベルの変化率を求める。このときのSSUM信号レベルの変化率 β を $\beta = \text{SSUM2} / \text{SSUM1}$ とすると、SPP信号に生じるオフセットも β 倍になり、SPPオフセットはSPPofs1からSPPofs2に変化する。SPP信号の変化によってSPP1信号のオフセットも変化するが、MSUM信号レベルの変化率とSSUM信号レベルの変化率とが異なるため、MPP信号に発生するオフセットとSPP1信号に発生するオフセットに差が生じる。よって、MPP信号とSPP1信号のオフセットを等しくするために、第1のゲイン値演算手段7はSSUM信号レベルの変化率に対するMSUM信号レベルの変化率の比である α / β を求め、再生動作時のSPPゲイン値 k_1 に α / β を積算して、記録動作時のSPPゲイン値 k_2 を求める。以上のようにして求められた記録動作時のSPPゲイン値 k_2 は、記憶手段8に設けられた第2の記憶領域に記憶されるとともに、記録動作時にSPPゲイン可変手段5に設定される。以降の動作については実施の形態1と同様であるため説明は省略する。

【0058】なお、本実施の形態2では、反射光変化時にメインビームとサブビームの両方の変化率を求めていることから、記録済み領域再生動作から記録済み領域再生動作への移行時におけるSPPゲイン値は、上述の再生動作から記録動作への切り換え時のSPPゲイン値の制御方法と同様の方法で制御でき、よってその説明は省略する。以上のように本実施の形態2にかかる光ディスク装置では、上記実施の形態1にかかる光ディスク装置と、光ディスクからの反射光が変化する際の、サブサーボエラー信号の変化率の求め方が異なるだけであり、実施の形態1と同様の効果が得られる。

【0059】(実施の形態3)以下に、本発明の実施の形態3にかかる光ディスク装置について説明する。本実施の形態3では、サーボエラー信号としてTE信号を生成する場合の実施例について説明する。本実施の形態3にかかる光ディスク装置のTE信号生成部の構成は図1に示すTE信号生成部と同様であるため、その説明は省

略する。本実施の形態3にかかるTE信号生成部は、記憶手段8でSPPゲイン値とともに、光ディスク特性、光ディスクの種類、及びメーカーの種類に関する情報を記憶することを特徴とする。

【0060】以上のように構成される光ディスク装置の動作について、図10～図12を用いて説明する。図10は、光ディスクの種類毎のレーザ光の出射パワーに対するMSUM信号/SSUM信号のレベルの特性を示す図である。A及びBは有機色素の構成が異なるCD-Rディスクの特性であり、CはCD-RWディスクの特性である。また、図11は、CD-Rディスクへの出射パワーに対するMSUM信号レベル、及びSSUM信号レベルの変化の特性を示す図である。図11に示すように、CD-Rでは出射パワーが低いところでは出射パワーの増加に比例してMSUM信号レベルもSSUM信号レベルも増加していく。しかし、出射パワーの増加に伴い、光ディスク上にはメインビームにより記録マークが形成され始めるため、出射パワーが増加しても光ディスクからの反射光量が減少し、そのためMSUM信号は一定のレベルとなる。それに対してSSUM信号レベルは、サブビームにより光ディスク上に記録マークが形成されることがないため、出射パワーの増加に比例して増加していく。なお、サブビームの反射光はメインビームによって形成される記録マークからのクロストーク等の影響を受けるため、SSUM信号レベルの増加率は減少する。よって、CD-Rディスクの特性は図11に示すA、Bのような特性となるが、光ディスクの有機色素によりその特性は異なる。図12に、CD-RWディスクへの出射パワーに対するMSUM信号レベル及びSSUM信号レベルの変化の特性を示す。CD-RWディスクでは、メインビームにより光ディスク上に記録マークが形成されても、CD-Rディスクのような急激なMSUM信号レベルの低下は発生しないため、図12に示すように、MSUM信号レベルはSSUM信号レベルとほぼ同様な特性となる。

【0061】以上のように、光ディスクの種類または有機色素の種類によって、記録動作時のMSUM信号レベル、SSUM信号レベルの特性が変化することから、本実施の形態3にかかる光ディスク装置では、記録動作時に、制御手段により光ディスクからディスク情報を読み出し、SPPゲイン値 k_2 とディスク情報に含まれる光ディスク特性、光ディスクの種類、及びメーカーの種類に関する情報とを対応付けて記憶手段8に記憶するようにする。そして、以降の記録動作において、制御手段が、光ディスクからディスク情報を読み出し、その光ディスクが既に記憶手段8にSPPゲイン値が記憶されている種類の光ディスクであれば、記憶手段8よりそのSPPゲイン値を読み出し、記録動作開始と同時にSPPゲイン可変手段5に設定する。なお、本実施の形態3にかかる光ディスク装置では、実際に任意のデータを記録する

前に予め記録動作を行い、その時にSPPゲイン値 k_2 を求めるとともに、光ディスク特性、光ディスクの種類及びメーカの種類に関する情報を読み出し、それらを記憶手段8に記憶する。例えば、最適パワーを求めるためのOPCと呼ばれる試し書き動作時に求める。

【0062】以上のように本実施の形態3にかかる光ディスク装置では、記録動作時に、SPPゲイン値とともに、光ディスク特性、光ディスクの種類及びメーカの種別を記憶するようにした。これにより、記録動作時には、光ディスクの特性及び種別に応じて適切なSPPゲイン値を設定してMPP信号とSPP信号の振幅差を無くし、TE信号のオフセットをキャンセルすることができる。

【0063】（実施の形態4）以下に、本発明の実施の形態4にかかる光ディスク装置について説明する。本実施の形態4では、サーボエラー信号としてTE信号を生成する場合の実施例について説明する。本実施の形態4にかかる光ディスク装置のTE信号生成部の構成要素は図1に示すTE信号生成部と同様であるためその説明は省略する。本実施の形態4にかかる光ディスク装置では、記録動作時に、記憶手段8で光ディスク回転速度別にSPPゲイン値を記憶することを特徴とする。

【0064】以上のように構成される光ディスク装置の動作について図13を用いて説明する。図13は、記録動作時における光ディスクの回転速度毎の出射パワーに対するMSUM信号レベル/SSUM信号レベル値の特性を示す図である。A、B、Cはそれぞれ光ディスク回転速度が異なり、 $A > B > C$ である。図13に示すように、記録動作時には、同じ出射パワーでも光ディスクの回転速度により、MSUM信号レベルとSSUM信号レベルの比が異なる。よって本実施の形態4にかかる光ディスク装置では、記録動作時に、所定の光ディスク回転速度でのSPPゲイン値 k_2 を取得し、取得したSPPゲイン値 k_2 と光ディスクの回転速度とを対応付けて記憶手段8に記憶する。そして、以降の記録動作時には、制御手段が、光ディスク回転速度に応じたSPPゲイン値 k_2 を記憶手段8より読み出し、記録動作開始と同時にSPPゲイン可変手段5に設定する。なお、光ディスクの回転速度は制御手段が制御する。また、本実施の形態4にかかる光ディスク装置では、実際に任意のデータを記録する前に予め記録動作を行い、その時に所定の光ディスクの回転速度に対応するSPPゲイン値 k_2 を求め、記憶手段8に記憶する。例えば、最適パワーを求めるためのOPCと呼ばれる試し書き動作時に求める。

【0065】以上のように本実施の形態4にかかる光ディスク装置は、記録動作時には、光ディスクの回転速度に応じて適切なSPPゲイン値を求めて記憶するようにした。これにより、記録動作時には、光ディスクの回転速度に応じてSPPゲイン値を設定してMPP信号とSPP信号の振幅差を無くし、TE信号のオフセットをキ

ャンセルすることができる。

【0066】（実施の形態5）以下に、本発明の実施の形態5にかかる光ディスク装置について説明する。本実施の形態5では、サーボエラー信号としてTE信号を生成する場合の実施例について説明する。本実施の形態5にかかる光ディスク装置のTE信号生成部の構成は図1に示すTE信号生成部と同様であるため、その説明は省略する。本実施の形態5にかかる光ディスク装置では、記録動作時に、レーザ光の出射パワー毎にSPPゲイン値を求めて記憶手段8に記憶することを特徴とする。

【0067】以上のように構成される光ディスク装置の動作について図14を用いて説明する。図14に、CD-Rディスクにおける、レーザ光の出射パワーに対するMSUM信号レベル/SSUM信号レベルの特性を示す。上記実施の形態3で説明したように、出射パワーが低いところでは、出射パワーの増加に応じて光ディスクからの反射光量も増加するので、MSUM信号レベル/SSUM信号レベルの比は大きくなっていく。しかし、図のA点の出射パワーで光ディスク上に記録マークの形成が始まり、メインビームに対する光ディスクからの反射光量の増加率が低下する。さらに出射パワーが増加すると、MSUM信号は出射パワーに関係なく一定のレベルとなる。一方、SSUM信号は、メインビームによる記録マークの形成が始まると、記録マークからのクロストークによって増加率は減少するが、出射パワーの増加に伴い、SSUM信号も増加していく。以上のようなことから、記録動作時に、レーザ光の出射パワー毎にMSUM信号レベル及びSSUM信号レベルの変化率を求め、各変化率にSPPゲイン値 k_1 を積算して、SPPゲイン値 k_2 を求める。求めたSPPゲイン値 k_2 は出射パワーと対応付けて記憶手段8に記憶する。そして、以降の記録動作時には、制御手段が、出射パワーに対応したSPPゲイン値 k_2 を記憶手段8より読み出し、記録動作開始と同時にSPPゲイン可変手段5に設定する。なお、SPPゲイン値 k_2 は、実際に任意のデータを記録する前に、予め記録動作を行って求める。

【0068】以上のように本実施の形態5にかかる光ディスク装置では、記録動作時に、レーザ光の出射パワー毎にSPPゲイン値を求めて記憶するようにした。これにより記録動作時には、出射パワーに応じて適切なSPPゲイン値を設定して、MPPとSPPの振幅差を無くし、TE信号のオフセットをキャンセルすることができる。

【0069】（実施の形態6）以下に、本発明の実施の形態6にかかる光ディスク装置について説明する。本実施の形態6では、サーボエラー信号としてTE信号を生成する場合の実施例について説明する。本実施の形態6にかかる光ディスク装置のTE信号生成部の構成は図8に示すTE信号生成部と同様であるためその説明は省略する。本実施の形態6にかかる光ディスク装置では、O

PC動作時に、レーザ光の出射パワー毎にSPPゲイン値を求めて記憶手段8に記憶することを特徴とする。

【0070】以上のように構成される光ディスク装置の動作について図15を用いて説明する。まず、光ディスク装置は記録動作開始前に最適記録パワーを求めるOPCを行う。最適記録パワーは、光ディスク上の予め決められた領域に、第1の出射パワーから第nの出射パワーまでのレーザ光を所定間隔で出射して、最適な記録パワーを求める。本実施の形態6では、図15に示すように出射パワーP1～P6までのレーザ光を一定間隔で出射してOPCを行い、SPPゲイン値を設定する場合の動作について説明する。この場合、反射光測定手段6ではP1～P6の出射パワー時のMSUM信号レベル(MSUM1～MSUM6)、及びSSUM信号レベル(SSUM1～SSUM6)を測定して、測定結果を第1のゲイン値演算手段7に出力する。第1のゲイン値演算手段7では、変化率 $\alpha 1 = \text{MSUM}1 / \text{SSUM}1$ を求め、同様に $\alpha 2 \sim \alpha 6$ も求める。そして、SPPゲイン値k1に $\alpha 1$ を積算してSPPゲイン値(K1)を求め、同様に、K2～K6を求める。そして、記憶手段8には出射パワーP1～P6の値と、それらの値に対応するSPPゲイン値K1～K6の値を記憶する。そして、OPC動作以降の記録動作時には、制御手段が出射パワーに応じたSPPゲイン値を記憶手段8から読み出し、SPPゲイン可変手段5に設定する。

【0071】以上のように本実施の形態6にかかる光ディスク装置は、OPC動作時に、レーザ光の出射パワーに応じてSPPゲイン値を求めて記憶するようにした。これにより、記録動作時に、出射パワーに応じて適切なSPPゲイン値を設定し、MPP信号とSPP信号の振幅差を無くし、TE信号のオフセットをキャンセルすることができる。

【0072】(実施の形態7)以下に、本発明の実施の形態7にかかる光ディスク装置について説明する。本実施の形態7では、サーボエラー信号としてTE信号とレンズポジションエラー信号(LE信号)とを求める実施例について説明する。図16は本実施の形態7にかかる光ディスク装置のTE信号生成部の構成を示すブロック図であり、図1に示すTE信号生成部と同一の構成要素については同一符号を付し、その説明は省略する。本実施の形態7にかかる光ディスク装置では、図16に示すようにLE信号生成手段10を備えることを特徴とする。LE信号は、ピックアップ部の対物レンズが中心からどの程度ずれているかを示す信号である。LE信号生成手段10は、図17に示すように、MB信号とSB信号とを入力し、MPP信号とSPP信号を求め、MPP信号とSPP信号の和をとることで、LE信号を生成する。

【0073】以上のように構成された光ディスク装置の動作について図18を用いて説明する。まず、光ディスク装置は、OPC動作前にMPP信号及びSPP1信号

の振幅が等しくなるようにSPPゲイン調整を行い、SPPゲイン値を設定する。図18に、SPPゲイン調整時の、MPP信号(a)、SPP信号(b)、TE信号(c)、及びLE信号(d)の波形図を示す。まず、トラッキングサーボをOFFにして、図18に示す各波形を発生させる。このときにMPP信号とSPP1信号の信号振幅が異なる場合はSPPゲイン調整を行う。このSPPゲイン調整によりTE信号のオフセットはキャンセルできるが、実際にはレンズシフトは生じている。このレンズシフトによるオフセットが生じている状態で記録動作を行うと、記録品質が悪化するため、OPCの結果も信頼性のない結果となってしまう。よって、SPPゲイン調整とともに、LE信号を検出し、制御手段がLE信号に生じているオフセットLEOfsの値を測定する。そして、そのLEOfs値が予め設定した所定値以下となったときにOPC動作を開始する。なお、レンズシフトは対物レンズのトラッキング方向の移動であるため、LE信号に生じているオフセットはLE信号生成手段10でMPP信号とSPP信号の和を取り、交流成分を打ち消すことで求めることでDC的に求めることができる。また、LEOfsの値が所定値以下かどうかは制御手段が判断する。

【0074】以上のように、本実施の形態7にかかる光ディスク装置では、OPC動作前にLE信号に生じているオフセットLEOfsの値を測定し、LE信号に生じているオフセットが所定値以下の時にOPC動作を開始するようにした。これにより、レンズシフトによるオフセットが生じている状態で記録動作を行うことなく、OPC動作の信頼性を高めることができる。

【0075】(実施の形態8)以下に、本発明の実施の形態8にかかる光ディスク装置について説明する。本実施の形態8では、サーボエラー信号としてTE信号を求める実施例について説明する。本実施の形態8にかかる光ディスク装置のTE信号生成部の構成は、図1に示すTE信号生成部と同様であるため、その説明を省略する。

【0076】以下、本実施の形態8にかかる光ディスク装置の動作について、図19を用いて説明する。図19は、再生状態から記録状態に移行するときのWGATE信号(a)、出射パワー(b)、MSUM信号(c)、及びRF信号(d)の波形図である。WGATE信号とは再生状態と記録状態の切り換えタイミングを示す信号であり、WGATE信号がLowの時には再生状態を示し、Highの時には記録状態を示している。従来の光ディスク装置ではWGATE信号を用いて、光ディスク装置のサーボ系のゲイン及びオフセットの切換を行っていた。しかし、図19に示すように、実際はWGATE信号がHighになってから、記録パワーが出射される間には時間Tの差があるため、時間Tの間はサーボ系のゲイン及びオフセットが適切な状態でなくなり、サーボ動作が不安定となる。

【0077】以上のことから、本実施の形態8にかかるTE信号生成部では、まず、反射光測定手段6でMSUM信号レベルを測定する。次に、制御手段がMSUM信号レベルの値(MSUM値)を認識して、その値が予め設定した所定値以上変化した場合、動作が再生動作から記録動作へまたは再生動作から記録動作へ移行したと判断する。そして、設定を各動作に応じて再生設定から記録設定または記録設定から再生設定に切り換える。

【0078】なお、反射光測定手段6は、光ディスクからの反射光からMSUM信号と同様にRF信号も検出できるので、制御手段がRF値を認識しその値が所定値以上変化した場合、動作が移行したと判断するようにしても良い。この場合、反射光測定手段6はメインビーム信号から高周波のRF成分を抽出してRF信号を求める。

【0079】以上のように、本実施の形態8にかかる光ディスク装置は、MSUM値またはRF値に基づいて、再生動作と記録動作との切り換えを判断して、再生設定と記録設定との設定切り換えを行うようにした。これにより、光ディスクからの反射光が変化した時に適切なSPPゲイン値を設定して、MPP信号とSPP信号の振幅差を無くし、TE信号のオフセットをキャンセルすることができる。

【0080】(実施の形態9)以下に、本発明の実施の形態9について説明する。本実施の形態9では、サーボエラー信号としてTE信号を求める実施例について説明する。図20は本実施の形態9にかかる光ディスク装置のTE信号生成部のブロック図を示すものであり、図1に示すTE信号生成部と同一の構成要素には同一符号を付し、その説明は省略する。本実施の形態9にかかる光ディスク装置では、スピニング動作中のゲイン調整動作時に、TEゲイン可変手段11にTE信号が所定の振幅となるようにTEゲイン値を設定する。具体的には、制御手段が、スピニング動作中のフォーカスサーボ動作開始時に、TEゲイン可変手段11が出力するS字信号(TE信号)をモニタし、そのS字信号が一定幅になるようにTEゲイン値を設定する。また、第1のゲイン値演算手段7はMSUM信号レベルの変化に応じて最適なTEゲイン値を算出する。

【0081】以上のように構成される光ディスク装置における、再生動作から記録動作への移行時のTEゲイン値の制御方法を図21、図22を用いて説明する。図21は再生状態のTE信号生成部のゲイン配分を示すブロック図であり、図22は記録状態のTE信号生成部のゲイン分布を示すブロック図である。まず、光ディスク装置は、スピニング動作時にSPPゲイン調整を行い、図21に示すように、SPPゲイン値k1をSPPゲイン可変手段5に設定するとともに記憶手段8に記憶する。同様にTEゲイン調整を行い、TEゲイン値k4をTEゲイン可変手段11に設定するとともに記憶手段8に記憶する。

【0082】続いて、再生動作から記録動作へ移行して光ディスクからの反射光量が増加すると、MSUM信号レベル及びSSUM信号レベルも増加する。再生動作時のMSUM信号レベルをMSUM1とし、記録動作時のMSUM信号レベルをMSUM2とすると、MSUM信号レベルの変化率 α は $\alpha = \text{MSUM2} / \text{MSUM1}$ になる。また、再生動作時のSSUM信号レベルをSSUM1とし、記録動作時のSSUM信号レベルをSSUM2とすると、SSUM信号レベルの変化率 β は $\beta = \text{SSUM2} / \text{SSUM1}$ となる。第1のゲイン値演算手段7は、例えば、実施の形態1で説明した方法でSPPゲイン値の倍率 α / β を算出し、k1と α / β の積算してSPPゲイン値k2を求める。SPPゲイン値k2は、図22に示すように記憶手段8に記憶されるとともに、SPPゲイン可変手段5に設定される。SPPゲイン可変手段5はSPP信号にk2を積算してSPP1'信号を生成する。SPP1'信号は再生動作時のSPP1信号の α 倍となりMPP信号とゲインが等しくなる。また同様にして、記録動作時に、TE信号生成手段9で生成されるTE1'信号もTE1信号と比べて α 倍となる。よって、第1のゲイン値演算手段7ではMSUM信号レベルの変化率 α の逆数である $(1 / \alpha)$ を求め、再生動作時のTEゲイン値k4に $1 / \alpha$ を積算して、TEゲイン値k4'を求める。TEゲイン値k4'は記憶手段8に記憶されるとともに、TEゲイン可変手段11に設定される。そして、以降の記録動作時には、記録動作開始と同時にSPPゲイン可変手段5のSPPゲイン値をk1からk2に切り換え、かつ、TEゲイン値をk4からk4'に切り換える。TEゲイン可変手段11は、再生動作時にはTE2信号を、記録動作時にはTE1'にk4'を積算してTE2'信号を出力する。なお、SPPゲイン値k2、TEゲイン値k4'は、任意のデータを記録する前に、予め記録動作を行って求め、記憶手段8に記憶する。例えば、最適パワーを求めるためのOPCと呼ばれる試し書き動作時に求める。

【0083】以上のように本実施の形態9にかかる光ディスク装置では、光ディスクからの反射光が変化する際に、その反射光量の変化率を求め、その変化率に基づいて、サブサーボエラーゲイン値(SPPゲイン値)とサーボエラーゲイン値(TEゲイン値)とを算出した。そして、反射光の変化前と変化後のSPPゲイン値とTEゲイン値とを記憶し、それぞれの反射光に応じて適切なSPPゲイン値とTEゲイン値とを用いて、サーボエラー信号(TE信号)を求めるようにした。これにより、反射光が変化した際に、TEゲイン値を切り換えて設定して、TE信号の振幅を一定に保つことができる。

【0084】(実施の形態10)以下に、本実施の形態10にかかる光ディスク装置について説明する。本実施の形態10では、サーボエラー信号としてTE信号を求める実施例について説明する。図23は、本実施の形態

10にかかる光ディスク装置のTE信号生成部の構成を示すブロック図であり、図20に示すTE信号生成部と同一の構成要素には同一符号を付し説明を省略する。TEオフセット測定手段12はTEゲイン可変手段11の通過後のTE信号に生じるオフセットを測定する。具体的には、S字信号であるTE信号のピークレベルとボトムレベルとを検出して、(ピークレベル+ボトムレベル)/2の演算により、TE信号の中心を求めて、基準電圧Vrefからのオフセットを求める。TEオフセット補正手段13はTEオフセット測定手段12が測定したオフセット値からオフセット補正值を生成する。これにより、加算器23でTC信号のオフセットをキャンセルできる。

【0085】以上のように構成された光ディスク装置の動作について説明する。まず、この光ディスク装置では、スピンアップ動作時に、例えば、実施の形態1に説明した方法でSPPゲイン調整を行い、SPPゲイン値をSPPゲイン可変手段5に設定するとともに記憶手段8に記憶する。また、例えば、実施の形態9で説明した方法によりTEゲイン調整を行い、TEゲイン値をTEゲイン可変手段11に設定するとともに記憶手段8に記憶する。このときのTEゲイン値を第1のゲインG1として、以下、説明を行う。差動プッシュプル法によるトラッキングサーボ制御では上記実施の形態で説明したように、MPP信号とSPP1信号の振幅が等しくなるようにSPPゲイン値を適切な値に設定すれば、対物レンズのレンズシフトが生じてTE信号にはオフセットが発生しない。しかし、実際には、オフセット調整の調整誤差等が残るオフセットが存在する。図24にTEゲインの変化に対するオフセットの変化を図示する。TEオフセット測定手段12では、TEゲイン可変手段11に第1のゲインG1を設定したときに発生する第1のTEオフセットOfs1を測定する。TEオフセットOfs1はTEオフセット補正手段13に設定されとともに記憶手段8に記憶される。

【0086】続いて、再生動作から記録動作への移行時には、第1のゲイン値演算手段7が射出パワーP2~Pnに対応するSPPゲイン値(K2~Kn)とTEゲイン値(G2~Gn)を求め、TEゲイン可変手段11に対して、TEゲイン値G2~Gnを設定する。その際、TEオフセット測定手段12は、TE信号に発生するTEオフセットOfs2からOfsnを測定する。求めたオフセット値は図25に示すように、一次関数を示すため、この関数を用いてG2~Gn間のTEゲイン値に対応するOfsnも求めることができる。以上のようにして求められる、TEオフセット値は、TEオフセット補正手段13に設定されるとともに記憶手段8に記憶される。そして以降の記録動作時には、制御手段が、射出パワーに応じたSPPゲイン値、TEゲイン値、及びTEオフセット値を記憶手段8から読み出して同時に切り換

える。

【0087】なお、記録動作時のSPPゲイン値、TEゲイン値、及びTEオフセット値は、実際に任意のデータを記録する前に予め記録動作を行い、その時に求めるようにする。例えば、最適パワーを求めるためのOPCと呼ばれる試し書き動作時に求める。

【0088】以上のように本実施の形態10にかかる光ディスク装置では、光ディスクからの反射光が変化する際に、その反射光量の変化率を求め、その変化率に基づいて、サブサーボエラーゲイン値(SPPゲイン値)、サーボエラーゲイン値(TEゲイン値)及びサーボエラー信号(TE信号)のTEオフセット値を算出する。そして、反射光の変化前と変化後のSPPゲイン値、TEゲイン値及びTEオフセット値とを記憶し、それぞれの反射光に応じて適切なSPPゲイン値、TEゲイン値、TEオフセット値とを用いて、サーボエラー信号(TE信号)を求めるようにする。これにより、TEゲイン値を反射光に応じて切り換える際に、TE信号のオフセットを補正して、TE信号にオフセットを生じないようにすることができる。

【0089】(実施の形態11)以下に、本発明の実施の形態11にかかる光ディスク装置について説明する。本実施の形態11では、サーボエラー信号としてトラッキングクロス信号(TC信号)を生成する実施例について説明する。TC信号とは、シーク動作時にトラックの本数を計測するために用いる信号である。光ディスク装置では、予めしきい値を設定しTC信号がしきい値を超える数を計測するが、このTC信号のレベルが小さくなり、しきい値を超えないとトラックの数を誤判別する可能性がある。

【0090】図26は、本実施の形態11にかかる光ディスク装置のTC信号生成部の構成を示すブロック図である。図1に示すTE信号生成部と同一の構成要素には同一符号を付し、その説明は省略する。メインビーム総和信号生成手段(MSUM信号生成手段)14は、メインビーム受光部1からのMB信号を入力し、MSUM信号を生成して、TC信号生成手段16と第2のゲイン値演算手段20とに出力する。MSUM信号は、4つのMB信号(A, B, C, D)の総和信号をLPF(Low Pass Filter)に通し、RF成分を除去することで求める。また、サブビーム総和信号生成手段(SSUM信号生成手段)15は、サブビーム受光部2からのSB信号を入力し、SSUM信号を生成して、サブビーム総和信号ゲイン可変手段(SSUM信号ゲイン可変手段)17と第2のゲイン値演算手段20とに出力する。SSUM信号は、4つのSB信号(E, F, G, H)の総和信号をLPF(Low Pass Filter)に通し、RF成分を除去することで求める。SSUM信号ゲイン可変手段17はSSUM信号をSSUM信号ゲイン値倍に増幅したSSUM1信号をTC信号生成手段16に出力する。TCゲ

イン可変手段18は、TC信号をTCゲイン値倍に増幅したTC1信号を出力する。第2のゲイン値演算手段20ではMSUM信号レベル及びSSUM信号レベルの変化に応じて所定の演算を行い、最適なSSUMゲイン値と最適なTCゲイン値とを求める。TC信号生成手段16は、MSUM信号及びSSUM1信号から式(8)により、

$$TC = MSUM - SSUM1 \cdots \cdots (8)$$

TC信号を生成する。判別手段19は、光ディスク上の所定のアドレスを読み出し光ディスク上の未記録領域と記録済み領域とを判別する。

【0091】以上のように構成された光ディスク装置の動作について説明する。未記録領域のシーク動作時と記録済み領域のシーク動作時とは、光ディスクからの反射光が変化する。従って、本実施の形態11にかかる光ディスク装置では、予め判別手段19によって、光ディスク上の未記録領域と記録済み領域を判別して、それぞれの領域でシーク動作を行い、MSUM信号の変化率 α を算出して、SSUMゲイン値およびTCゲイン値を求め、それらのゲイン値を記憶手段8に記憶する。以下、未記録領域シーク動作から記録済み領域のシーク動作への移行する場合のSSUMゲイン値とTCゲイン値の制御方法について図27を用いて説明する。図27は光ディスク上の未記録領域及び記録済み領域に対してシーク動作を行った時の、TE信号(a)、MSUM信号

(b)、SSUM信号(c)、TC信号(d)、及びTC1信号(e)の波形図である。まず、未記録領域シーク動作時に、TC1信号の振幅が一定になるように、SSUM信号ゲイン可変手段17にSSUMゲイン値 k_5 を、TCゲイン可変手段18にTCゲイン値 k_6 を設定する。

【0092】続いて、図27に示すように未記録領域シーク動作から記録済み領域シーク動作に移行にすると、光ディスクからの反射光量が減少するのでMSUM信号及びSSUM信号の振幅は変化する。第2のゲイン値演算手段20は、MSUM信号の振幅が変化すると、MSUM信号の振幅の変化率 α を算出する。未記録領域シーク動作時のMSUM信号レベルをMSUM1、記録済み領域シーク動作時のMSUM信号レベルをMSUM2とすると、変化率 α は $\alpha = MSUM2 / MSUM1$ となる。なお、シーク動作中において反射光の変化率はメインビームとサブビームとで等しいので、MSUM信号レベルの変化率は、SSUM信号レベルの変化率と同じになる。第2のゲイン値演算手段20は、SSUMゲイン値 k_5 に α を積算したSSUMゲイン値 k_5' を求める。SSUMゲイン値 k_5' はSSUM信号ゲイン可変手段17に設定されるとともに記憶手段8に記憶される。また、TC信号はMSUM信号レベルの変化に伴い α 倍に変化することから、第2のゲイン値演算手段20はTCゲイン値 k_6 に α の逆数 $1/\alpha$ を積算して、TC

ゲイン値 k_6' を求める。TCゲイン値 k_6' は記憶手段8に記憶されるとともにTCゲイン可変手段18に設定される。以上のような動作はスピンアップ動作時に行うようにする。そして、以降の動作において、記録済み領域シーク動作から未記録領域シーク動作移行時に、記憶手段8に記憶しているSSUMゲイン値及びTCゲイン値を切り換えてSSUM信号ゲイン可変手段17、TCゲイン可変手段18に設定する。

【0093】なお、再生動作中にシーク動作を行うときに、判別手段19によって、予めシーク開始アドレスと、シーク終了アドレスで光ディスク状態が異なることがわかっている場合は、シーク動作時にSSUM信号ゲイン値とTCゲイン値とを切り換える。

【0094】以上のように本実施の形態11にかかる光ディスク装置では、記録済み領域シーク動作時と未記録領域シーク動作時に、光ディスクからの反射光量の変化率を求め、その変化率に基づいて、サーボエラーゲイン値(TCゲイン値)、サブビームの総和信号のゲイン値を算出して各値を記憶した。そして、それぞれの反射光に応じて適切なSSUMゲイン値とTCゲイン値とを設定して、サーボエラー信号(TC信号)を求めるようにした。これにより、シーク動作時において、反射光の変化に応じて、ゲイン値を切り換えて設定する時に、TC信号にゲイン差が生じず、シーク動作の安定化を図ることができる。

【0095】なお、実施の形態11では、未記録領域シーク動作から記録済み領域のシーク動作へ移行する場合を例に挙げ説明を行ったが、記録済み領域シーク動作から未記録領域シーク動作へ移行する場合も、同様にして反射光に応じたSSUMゲイン値及びTCゲイン値を求め、SSUMゲイン値及びTCゲイン値を制御するようにしても良い。

【0096】また、実施の形態11では、MSUM信号レベルの変化率に応じて、SSUMゲイン値とTEゲイン値を求める方法について説明したが、シーク動作中において反射光の変化率はメインビームとサブビームとで等しいことから、SSUM信号レベルの変化率に応じて、SSUMゲイン値とTEゲイン値を求めるようにしても良い。

【0097】(実施の形態12)以下に、本発明の実施の形態12にかかる光ディスク装置について説明する。本実施の形態12では、サーボエラー信号としてTC信号を生成する実施例について説明する。図28は、本実施の形態12にかかる光ディスク装置のTC信号生成部の構成を示すブロック図であり、図26に示すTC信号生成部装置と同一の構成要素には同じ符号を付しその説明を省略する。TCオフセット測定手段21はTCゲイン可変手段18通過後のTC信号に生じるオフセットを測定する。具体的には、S字信号であるTC信号のピークレベルとボトムレベルとを検出して、(ピークレベル

＋ボトムレベル) / 2 の演算により、TC 信号の中心を求めて、基準電圧 V_{ref} からのオフセットを求める。TC オフセット補正手段 22 は TC オフセット測定手段 21 で測定したオフセット値を用いてオフセットを打ち消すオフセット補正値を生成する。これにより、加算器 23 で TC 信号のオフセットをキャンセルできる。

【0098】以上のように構成された光ディスク装置の、記録済み領域シーク動作から未記録領域シーク動作への移行する場合の SSUM ゲイン値と TC ゲイン値の制御方法について図 29 を用いて説明する。図 29 は記録済み領域から未記録領域にシーク動作が移行した時の、MSUM 信号 (a)、TC 信号 (b)、TC 1 信号 (c)、及び TC 2 信号 (d) の波形図である。本実施の形態 12 にかかる光ディスク装置では、まず、記録済み領域のシーク動作時に、制御手段が、TC 2 信号の出力が所定の振幅となるような SSUM ゲイン値 k_5 、TC ゲイン値 k_6 を、SSUM 信号ゲイン可変手段 17 と TC ゲイン可変手段 18 に設定する。この時、TC オフセット測定手段 21 は、TC 1 信号に生じるオフセット Ofs_1 を測定する。

【0099】続いて、未記録領域にシーク動作が移行すると、MSUM 信号の振幅が増加するため、第 2 のゲイン値演算手段 20 では MUSM 信号の振幅と SSUM 信号の振幅とが等しくなるように MSUM 信号の変化率 α を求め、SSUM ゲイン値 k_5 を α 倍して、 k_5' を求める。なお、記録済み領域シーク動作時の MSUM 信号レベルを MSUM1、未記録領域シーク時の MSUM 信号レベルを MSUM2 とすると、変化率 α は $\alpha = MSUM2 / MSUM1$ となる。また、TC 信号の振幅も α 倍になるため、第 2 のゲイン値演算手段 20 は、TC 1 信号の出力が変化しないように TC ゲイン値 k_6 を $1/\alpha$ 倍した TC ゲイン値 k_6' を求め、TC ゲイン可変手段 18 に設定する。この時、TC オフセット測定手段 21 は、TC 1 信号に生じるオフセット Ofs_2 を測定する。以上のようにして求めた、SSUM ゲイン値 k_5 、 k_5' 、TC ゲイン値 k_6 、 k_6' 、及びオフセット Ofs_1 、オフセット Ofs_2 は記憶手段 8 に記憶する。そして、以降の動作において、記録済み領域シーク動作から未記録領域シーク動作移行時に、制御手段が記憶手段 8 に記憶しているそれぞれの設定値を切り換えて SSUM 信号ゲイン可変手段 17、TC ゲイン可変手段 18 及び TC オフセット補正手段 22 に設定する。

【0100】以上のように本実施の形態 12 にかかる光ディスク装置では、記録済み領域シーク動作時と未記録領域シーク動作時に、光ディスクからの反射光量の変化率を求め、その変化率に基づいて、サブビームの総和信号のゲイン値 (SSUM ゲイン値)、サーボエラーゲイン値 (TC ゲイン値) 及びサーボエラー信号 (TC 信号) のオフセット値を算出して各値を記憶した。そして、それぞれの反射光に応じて適切な SSUM ゲイン

値、TC ゲイン値及び TC オフセット値を設定して、TC 信号を求めるようにした。これにより、TC ゲイン値を切り換えて設定する時に、TC 信号のオフセット値を補正して、TC 信号にオフセットが生じないようにすることができる。

【0101】なお、上記実施の形態 1 ～ 実施の形態 12 では、サーボエラー信号として TE 信号、LE 信号または TC 信号を求める動作について説明したが、本発明の光ディスク装置はこの動作に限るものではなく、サーボエラー信号として FE 信号を求める場合も同様にしてサブサーボエラーゲイン値を制御できる。FE 信号を求める場合は、MB 信号から式 (4) を用いて MFE 信号を求める手段と、SB 信号から式 (5) を用いて SFE 信号を求める手段と、MFE 信号と SFE 信号とから FE 信号を求める手段を備え、上記実施の形態に示した方法で、MFE 信号と SFE 信号との振幅差を無くすようにサーボエラー信号のゲイン値 k を制御すればよい。

【0102】また、上記実施の形態では、CD-R を例に挙げ説明を行ったが、本発明はこれに限るものではなく、他の記録型の光ディスクにも適応できる。他の記録型の光ディスクとしては例えば CD-RW が挙げられる。

【0103】

【発明の効果】以上のように本発明の光ディスク装置は、メインビームとサブビームを光ディスクに出射し、メインビームの反射光から得られるメインサーボエラー信号とサブビームの反射光から得られるサブサーボエラー信号とからサーボエラー信号を生成し、サーボ制御を行う光ディスク装置であり、反射光が変化する動作の切り換え時に、適切なサブサーボエラー信号のゲイン値を設定して、メインサーボエラー信号とサブサーボエラー信号の振幅差を無くすようにした。これにより、光ディスクからの反射光が変化してもサーボエラー信号にオフセットが生じることなく、サーボ動作の追従性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態 1 にかかる光ディスク装置の TE 信号生成部の構成を示すブロック図である。

【図 2】本発明の実施の形態 1 にかかる光ディスク装置の MPP 信号生成手段及び SPP 信号生成手段の構成を示すブロック図である。

【図 3】本発明の実施の形態 1 にかかる光ディスク装置のサーボ動作を説明するための図で、フォーカスサーボ動作開始時の、MPP 信号 (a)、SPP 1 信号 (b) 及び TE 信号 (c) の波形を示す図である。

【図 4】本発明の実施の形態 1 にかかる光ディスク装置において、レンズシフト状態でトラッキングサーボ動作を開始した際の、スポットと受光素子の位置関係を説明するための図である。

【図 5】本発明の実施の形態 1 にかかる光ディスク装置

のサーボ動作を説明するための図で、記録動作時の、出射パワー (a)、MSUM信号 (b) 及びSSUM信号 (c) の波形を示す図である。

【図6】本発明の実施の形態1にかかる光ディスク装置のサーボ動作を説明するための図で、レンズシフトが発生した状態で再生動作から記録動作に移行した時の、MSUM信号 (a)、出射パワー (b)、MPP信号 (c)、SPP1信号 (d) 及びTE信号 (e) の波形を示す図である。

【図7】本発明の実施の形態1にかかる光ディスク装置のサーボ動作を説明するための図で、レンズシフトが発生した状態で記録済み領域から未記録領域に移動した時の、MSUM信号 (a)、MPP信号 (b)、SPP1信号 (c) 及びTE信号 (d) の波形を示す図である。

【図8】本発明の実施の形態2にかかる光ディスク装置のTE信号生成部の構成を示すブロック図である。

【図9】本発明の実施の形態2にかかる光ディスク装置のサーボ動作を説明するための図で、レンズシフトが発生した状態で再生動作から記録動作に移行した時の、MSUM信号 (a)、SSUM信号 (b)、MPP信号 (c)、SPP1信号 (d) 及びTE信号 (e) の波形を示す図である。

【図10】光ディスクの種類毎の、レーザ光の出射パワーに対するMSUM信号/SSUM信号の特性を示す図である。

【図11】CD-Rディスクにレーザ光を出射した際の、出射パワーに対するMSUM信号及びSSUM信号の特性を示す図である。

【図12】CD-RWディスクにレーザ光を出射した際の、出射パワーに対するMSUM信号及びSSUM信号の特性を示す図である。

【図13】記録動作時における光ディスク回転速度毎の、レーザ出射パワーに対するMSUM信号/SSUM信号の特性を示す図である。

【図14】レーザ光の出射パワーに対するMSUM信号/SSUM信号の特性を示す図である。

【図15】本発明の実施の形態6にかかる光ディスク装置の、OPC動作時のSPPゲイン設定動作を示す図である。

【図16】本発明の実施の形態7にかかる光ディスク装置のTE信号生成部の構成を示すブロック図である。

【図17】本発明の実施の形態7にかかる光ディスク装置のLE信号生成手段の構成を示すブロック図である。

【図18】本発明の実施の形態7にかかる光ディスク装置のサーボ動作を説明するための図で、SPPゲイン調整時の、MPP信号 (a)、SPP信号 (b)、TE信号 (c) 及びLE信号 (d) の波形を示す図である。

【図19】本発明の実施の形態8にかかる光ディスク装置のサーボ動作を説明するための図で、再生動作から記録動作への移行時の、WGATE信号 (a)、出射パワ

ー (b)、MSUM信号 (c) 及びRF信号 (d) の波形を示す図である。

【図20】本発明の実施の形態9にかかる光ディスク装置のTE信号生成部の構成を示すブロック図である。

【図21】本発明の実施の形態9にかかる光ディスク装置の再生状態でのTE信号生成部のゲイン配分を示すブロック図である。

【図22】本発明の実施の形態9にかかる光ディスク装置の記録状態でのTE信号生成部のゲイン配分を示すブロック図である。

【図23】本発明の実施の形態10にかかる光ディスク装置のTE信号生成部の構成を示すブロック図である。

【図24】本発明の実施の形態10にかかる光ディスク装置のサーボ動作を説明するための図で、ゲインの変化に対するオフセットの変化を示す図である。

【図25】本発明の実施の形態10にかかる光ディスク装置のサーボ動作を説明するための図で、ゲインとオフセットの比例関係を示す図である。

【図26】本発明の実施の形態11にかかる光ディスク装置のTC信号生成部の構成を示すブロック図である。

【図27】本発明の実施の形態11にかかる光ディスク装置のサーボ動作を説明するための図で、未記録領域及び記録済み領域のシーク動作時に得られる、TE信号 (a)、MSUM信号 (b)、SSUM信号 (c)、TC信号 (d) 及びTC1信号 (e) の波形を示す図である。

【図28】本発明の実施の形態12にかかる光ディスク装置のTC信号生成部の構成を示すブロック図である。

【図29】本発明の実施の形態12にかかる光ディスク装置のサーボ動作を説明するための図で、未記録領域及び記録済み領域のシーク動作時に得られる、MSUM信号 (a)、TC信号 (b)、TC1信号 (c) 及びTC2信号 (d) の波形を示す図である。

【図30】従来の光ディスク装置の受光部の構成を示す図である。

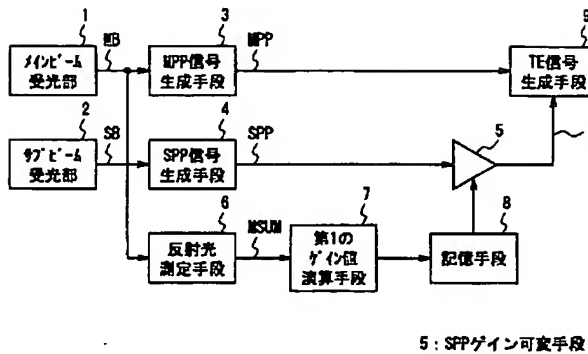
【図31】従来の光ディスク装置のサーボ動作を説明するための図で、(a) レーザの出射パルス、(b) 光ディスクからの反射光レベル、(c) サンプルホールドのタイミング、(d) サンプルホールド後の反射光レベルを示している。

【符号の説明】

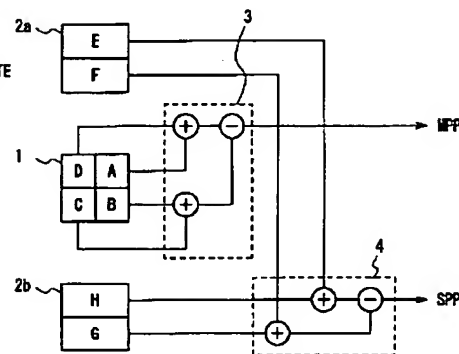
- 1、31 メインビーム受光部
- 2a, b、32a, b サブビーム受光部
- 3 MPP信号生成手段
- 4 SPP信号生成手段
- 5 SPPゲイン可変手段
- 6 反射光測定手段
- 7 第1のゲイン値演算手段
- 8 記憶手段
- 9 TE信号生成手段

- | | |
|----------------|------------------|
| 10 LE信号生成手段 | 17 SSUM信号ゲイン可変手段 |
| 11 TEゲイン可変手段 | 18 TCゲイン可変手段 |
| 12 TEオフセット測定手段 | 19 判別手段 |
| 13 TEオフセット補正手段 | 20 第2のゲイン値演算手段 |
| 14 MSUM信号生成手段 | 21 TCオフセット測定手段 |
| 15 SSUM信号生成手段 | 22 TCオフセット補正手段 |
| 16 TC信号生成手段 | 23 加算器 |

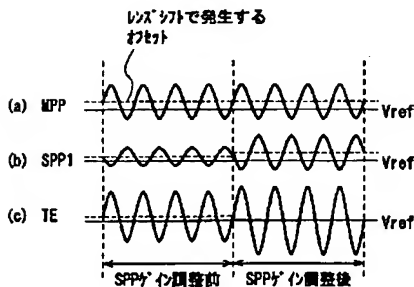
【図1】



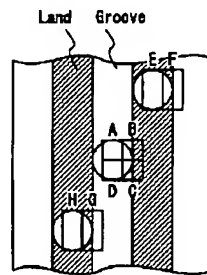
【図2】



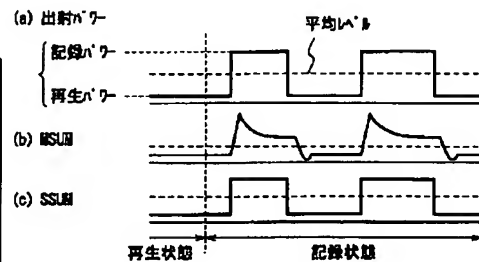
【図3】



【図4】



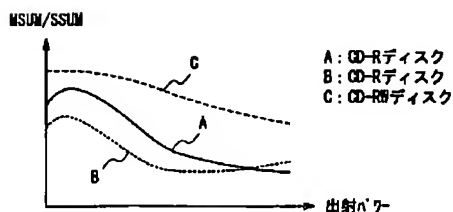
【図5】



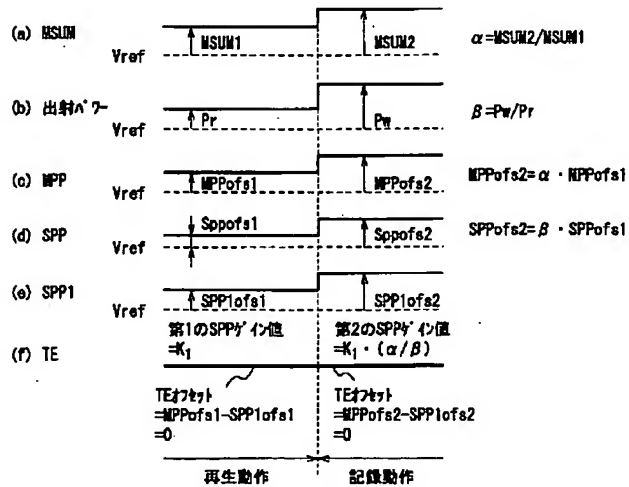
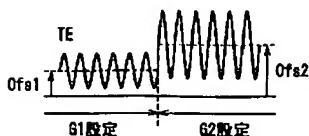
Vref: 基準電圧

【図6】

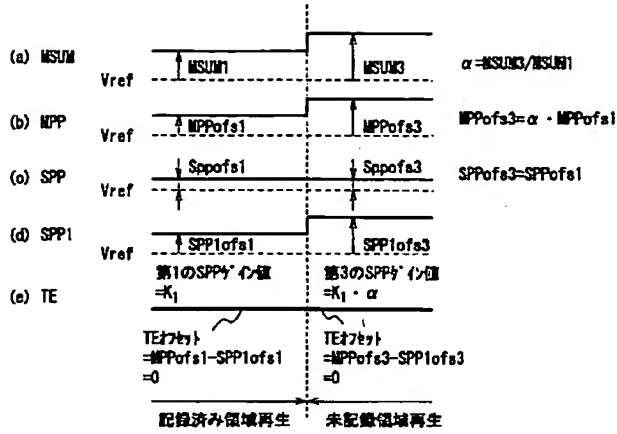
【図10】



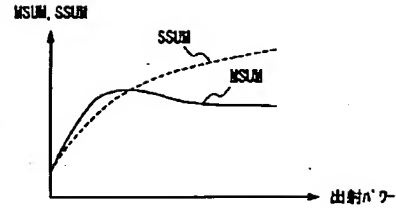
【図24】



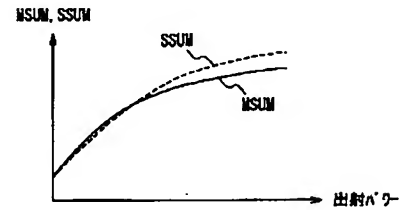
【図7】



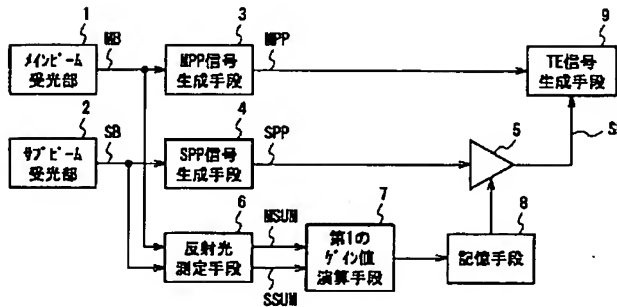
【図11】



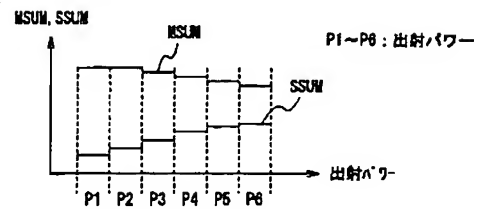
【図12】



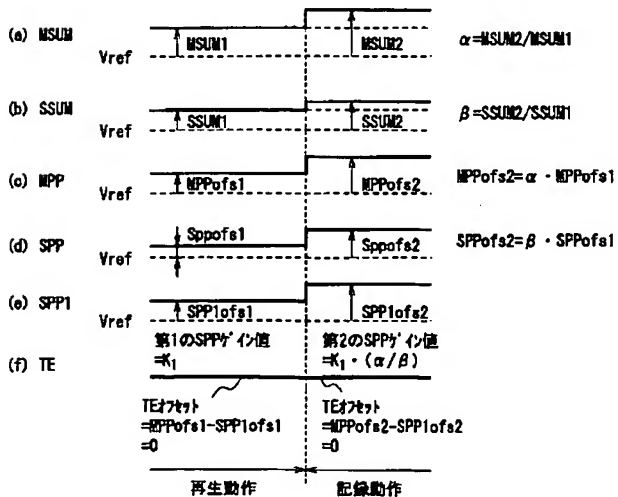
【図8】



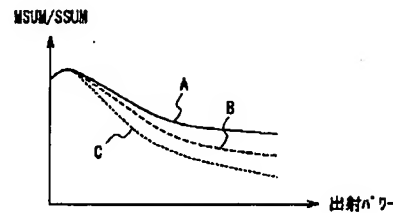
【図15】



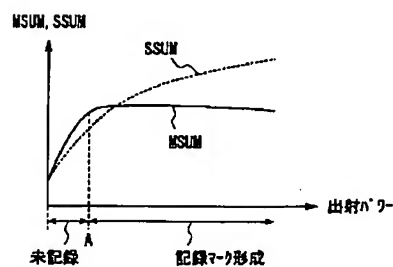
【図9】



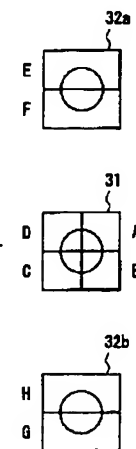
【図13】



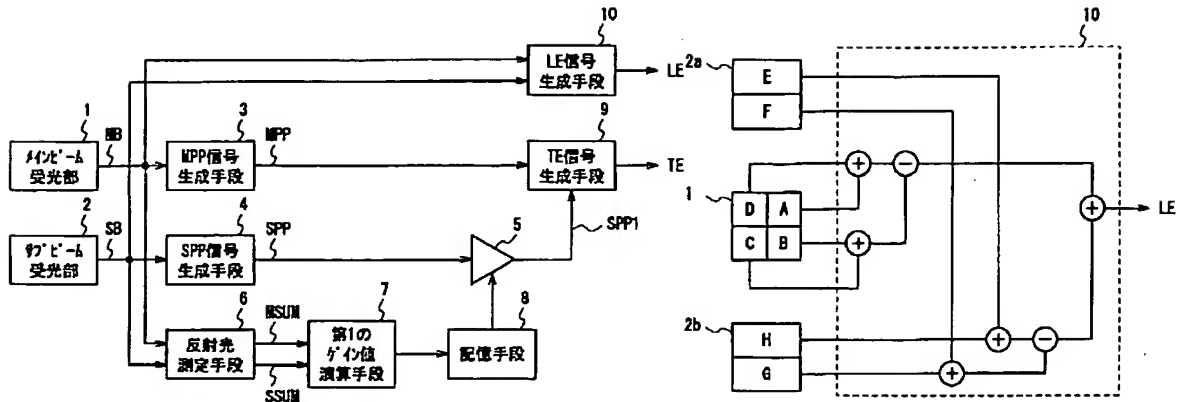
【図14】



【図30】

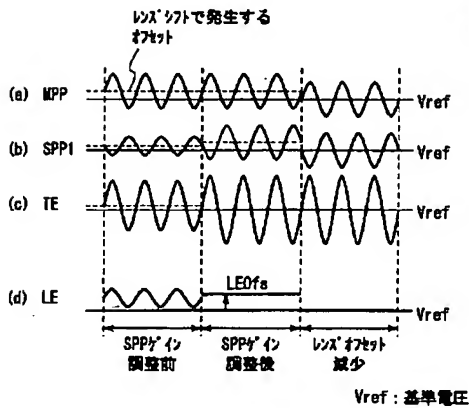


【図16】

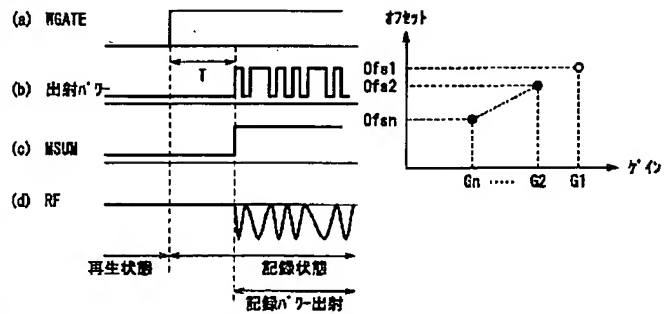


【図17】

【図18】

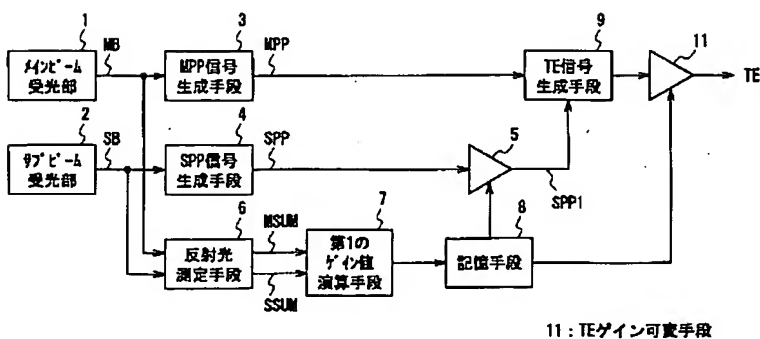


【図19】



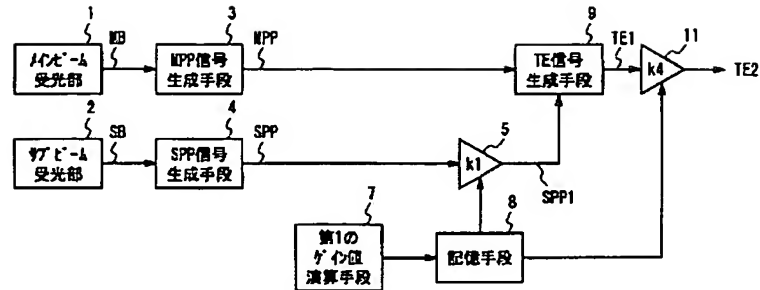
【図25】

【図20】

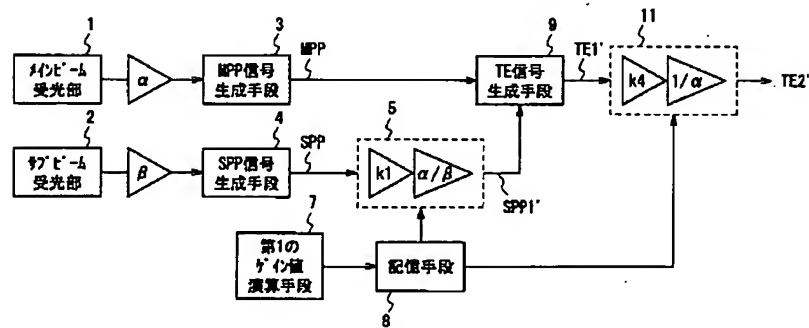


11: TEゲイン可変手段

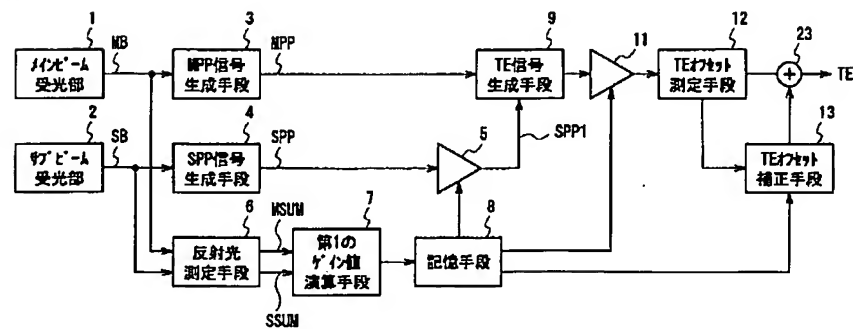
【図21】



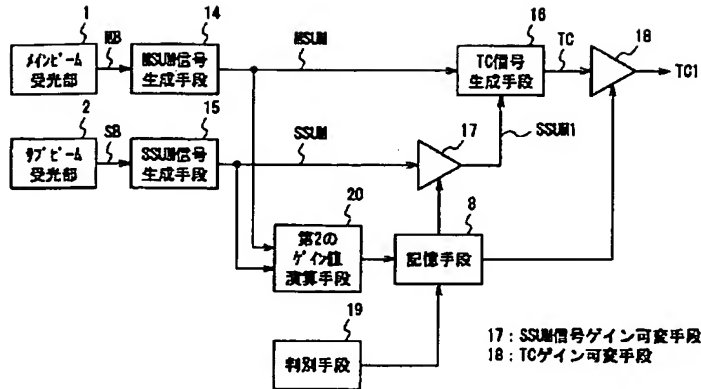
【図22】



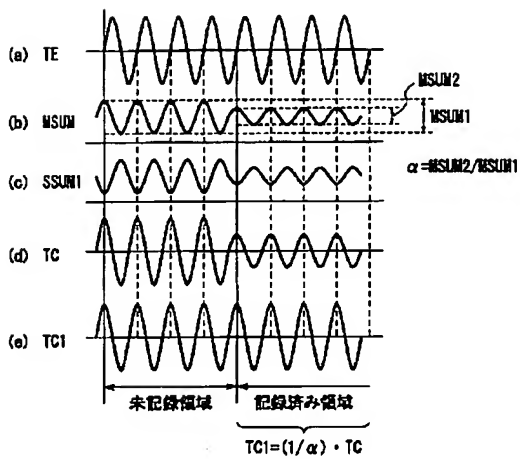
【図23】



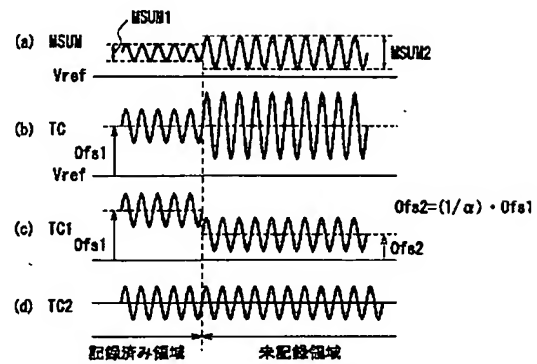
【図26】



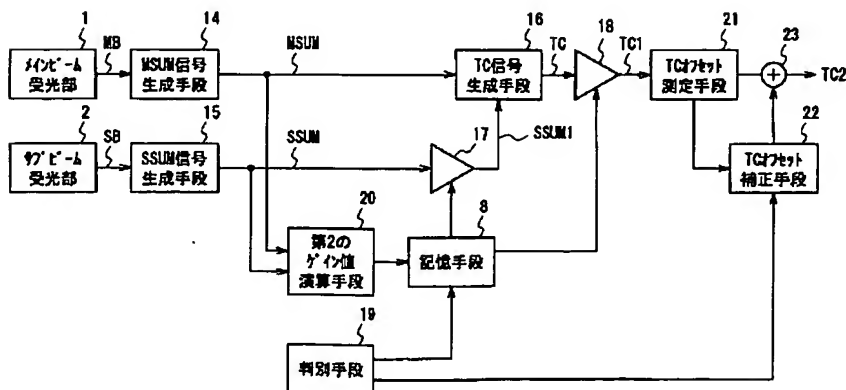
【図27】



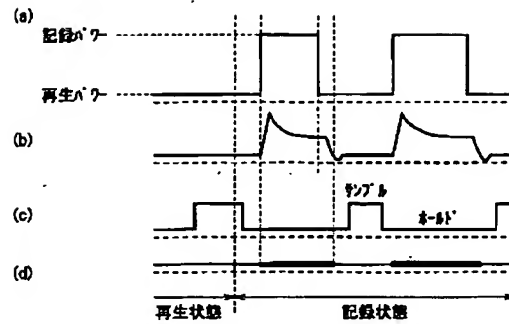
【図29】



【図28】



【図31】



フロントページの続き

(72)発明者 加地 俊彦
 香川県高松市古新町8番地の1 松下寿電
 子工業株式会社内
 (72)発明者 藤本 光輝
 香川県高松市古新町8番地の1 松下寿電
 子工業株式会社内

Fターム(参考) SD117 AA02 AA10 CC06 FF09 FF14
 FF15 FF19 FF21 FX06
 SD118 AA18 BA01 BF02 BF03 BF07
 BF12 CA02 CA08 CB03 CD01
 CD02 CD03 CD06 CD08 CD11
 CD18 CF17 CG04 CG14 CG33
 CG44 DA33 DA35